

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 24—30 Blättern Zeichnungen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. G. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postverfendung 6 fl. 36 kr. G. M.

# Zeitschrift

des

## österreichischen Ingenieur-Vereines.

VIII. Jahrgang.

N<sup>o</sup> 11. u. 12.

Wien, im Juni.

1856.

Inhalt: Pränumerations-Erneuerung. — Gedrängte Bemerkungen über Festigkeit und Unzulänglichkeit der Theorie über relative Festigkeit; von E. Schmidl. — Ein bei der Biegungsfestigkeit neues Element; von W. S. Barlow. — Notizen zur Kammerrichtung krümmender Rampen; von R. Schönbichler. — Beweis eines Satzes der Meskunde; von R. Schönbichler. — Neue Einrichtung der Abortgruben in Paris. — Antwort auf den offenen Brief des Hrn. G. Schmidt; von Dr. W. Gintl. — Mittheilungen vom Vereine: a. Mitglieder-Verzeichniß; b. Geschenke; c. Vorträge; d. Jany's Einrichtung von Saug- und Drückpumpen; von M. Göhr; — d. Notizen aus dem Institut of Civil-Engineers in London u. s.; e. Ueber verticale Structur der Urgebirge; von E. Seyditz; — Gegenstände der General-Verammlung 1855; — Ausdehnung des Eisenbahnen in Großbritannien und dessen Einfluß; von H. Stephenson. — Uebersicht der in Oesterreich vertriebenen f. f. Privilegien.

Anmerkung. Das zugehörige Zeichnungsblatt 4 liegt bei; das noch bezügliche Blatt 1 ist bereits früher ausgegeben.

### Pränumerations-Erneuerung.

Die gegenwärtige Nummer schließt das erste Semester des laufenden VIII. Jahrganges unserer Zeitschrift, und es beginnt mit der nächsten Nummer das II. Semester. Wir erlauben uns daher diejenigen P. T. Herren Abonnenten, welche nur auf das I. Semester abgemerkt hatten, zur gefälligen Erneuerung des Abonnements für das II. Semester der, in Commission der Buchhandlung von Carl Gerold's Sohn, Wien, Stadt Nr. 625, erscheinenden

### Zeitschrift

des

österr. Ingenieur-Vereines, VIII. Jahrgang

für

1856

geziemt einzuladen, und zu ersuchen, die dießfälligen Erklärungen möglichst ungesäumt anzumelden, um in den Versendungen Störungen vermeiden zu können.

Der Pränumerationspreis auf Ein Exemplar des II. Semesters, aus 12 Nummern bestehend, beträgt

mit Bezug im Wege des Buchhandels . . . . . 3 fl.

mit Postverfendung in den österr. Provinzen . . 3 fl. 18 kr.

Die Redaction.

### Gedrängte Bemerkungen über Festigkeit der Materialien im Allgemeinen zur Begründung der Unzulänglichkeit der Theorie über relative Festigkeit. Von Eduard Schmidl.

Jede Kraft bringt bei ihrer Einwirkung auf einen Körper eine Aenderung in der Lage der einzelnen Theilchen seiner Materie hervor, welcher im Gegentheile die Kraft des Zusammenhanges (Cohäsion) entgegen wirkt; beide diese entgegengesetzt wirkenden Kräfte müssen mit einander ins Gleichgewicht treten, so lange der Körper oder die Materie ein zusammenhängendes Ganzes bleibt.

Absolute und rückwirkende Festigkeit nennt man das Vermögen der Materie, durch ihre Cohäsion einer, auf den Körper in der Richtung seiner Achse auf Trennung oder Zerdrückung der Elementartheile einwirkenden Kraft zu widerstehen. Die kleinste, Trennung oder Zerdrückung bewirkende, Kraft ist das Maß der absoluten und rückwirkenden Festigkeit. Das Verhältniß dieser zu einer, ihr kleineren, einwirkenden Kraft bestimmt für letztere die Größe der Sicherheit gegen Zerstörung.

Alle Unregelmäßigkeiten unzulässig gedacht, kann die Zerstörung nur dann durch die kleinste Kraft bewirkt werden, wenn dieser nur

die kleinste Anzahl cohärierender Elemente entgegen wirkt; die Zerstörung kann also nur in der kleinsten auf der Richtung der Kraft senkrechten Querschnittsfläche vor sich gehen.

Kräfte, die kleiner sind als das Maß der Festigkeit, bewirken daher keine Zerstörung, wohl aber Formänderungen, die mit dem Zunehmen der Kraft nach einem jeder Materie eigenthümlichen Gesetze veränderlich sind. So lange jedoch die einwirkenden Kräfte klein, also auch die Längenänderungen klein sind, schreiten beide, so weit die Wahrnehmbarkeit in unseren Beobachtungen reicht, bis zu einer gewissen, nie scharf ausgesprochenen, Grenze so gut als genau proportional fort, und der den Kräften ausgesetzte Körper geht nach Entfernung der einwirkenden Kraft auf seine ursprüngliche Abmessung zurück; daher wird innerhalb dieser Grenze jeder Körper als vollkommen elastisch angesehen. Wornach auch die Redensart, Belastung innerhalb der natürlichen Elasticität, ihre Bedeutung erhält. Bei Anwendung von Kräften über dieser Grenze nehmen die Längenänderungen gegen die Kraft unverhältnißmäßigere Werthe an, und sie sind an der Grenze der Zerstörung am unverhältnißmäßigsten; die über dieser Grenze liegenden Kräfte lassen nach ihrer Beseitigung auch einen Theil der Längenänderung als bleibend zurück.

In dem Falle der Auspruchnahme der Körper nach ihrer absoluten oder rückwirkenden Festigkeit werden daher vorzugsweise prismatische Formen mit größeren Höhen oder Längen sein, wenn sie an einem Ende festgehalten werden, und am anderen die Belastungen in der Richtung ihrer Längsachse wirksam sind.

Die Vorstellung, es bestche der prismatische Körper aus einer großen Zahl Cohäsionsfäden von gleicher Beschaffenheit, auf welche sich die einwirkende Belastung gleichförmig vertheile, und, wenigstens innerhalb der Elasticitätsgrenze, in jedem gleiche Aenderung bewirke — oder die Belastung vertheile sich mit gleicher Wirkung auf die Fläche des Querschnittes gleichförmig, ist daher vollkommen angemessen; weil durch gleiche Kräfte gleiche Cohäsionsfäden nothwendig gleiche und gemeinsame Aenderungen erfahren müssen.

Wird ein an einem Ende festgehaltenes Prisma am anderen Ende von einer Kraft gereizt, deren Richtung mit der Körperachse einen Winkel einschließt, so läßt sich diese als mittlere Kraft ansehen, und in die beiden Seitenkräfte, nach der Richtung der Achse des Prismas und nach einer senkrechten auf diese zerlegen. Die Wirkung der ersten ist den eben betrachteten Gesetzen unterworfen, während die Wirksamkeit der zweiten noch besondere Betrachtungen erheischt, indem sie auf eine Zerstörung in einer auf ihre Richtung senkrechten Quer-

schnittsfläche (die ein Längenschnitt wäre) schon aus Mangel geeigneter Unterstützung nicht wirken kann. Diese auf die Körperachse senkrecht einwirkende Kraft bringt andere Erscheinungen hervor, die, wie bekannt, unter dem Namen „Biegung der Körper“ oder „relative Festigkeit“ verstanden werden.

Wenn, der leichteren Anschauung wegen, ein Parallelepiped an einem Ende festgehalten und am anderen rechtwinklig gegen seine Achse durch eine Kraft gereizt ist, so sucht diese den Körper um seinen festen Punkt zunächst mit seiner Längsachse in die Richtung der Kraft zu drehen, dieser Drehung widersteht die vorausgesetzte Befestigung an dem nicht belasteten Ende; auf gleiche Art muß aber auch vom Befestigungsorte bis zum Belastungspunkte jeder auf die Längsachse senkrechte Querschnitt des Körpers durch die Cohäsion (Festigkeit) der Materie nach Maßgabe der Entfernung vom Belastungspunkte gegen eine solche Drehung Widerstand leisten. Es ist nun leicht durch die einfachsten Schlüsse zu der bekannten Erscheinung zu gelangen, daß die Cohäsionsfäden durch die Wirkung der entgegengesetzten Kräfte in jedem Querschnitte (einseitige Einmauerung vorausgesetzt) am oberen Theile ausgedehnt, am unteren zusammengedrückt werden müssen; damit die ausdehnende Kraft in der zusammengedrückten und umgekehrt den nöthigen Stützpunkt finde, — daß weiter diese Ausdehnung am obersten Punkte der Höhe am größten sei, in den tieferen Punkten nach und nach abnehme, und in Zusammendrückung übergehe, die nach unten eben so zunehme bis sie am tiefsten Punkte der Höhe am größten werde: — daß sonach in jedem Querschnitte (nach der ganzen Körperbreite) innerhalb der Höhe in einem Punkte ein Cohäsionsfaden unwirksam bleibe und die sogenannte neutrale Achse bilde: — daß endlich vom Angriffspunkte der Kraft gegen den Befestigungsort hin die Längenänderungen in den Querschnitten nach Maßgabe dieser Entfernung zunehmen.

Mit dieser Erkenntniß und der bekannten Wirkung der Längensfestigkeit (wenn wir die absolute und rückwirkende Festigkeit gemeinschaftlich so bezeichnen dürfen) konnte es bei der vorgeschrittenen Ausbildung der Analysis und ihrer Anwendung keiner weiteren Schwierigkeit unterliegen, die Bedingungsgleichung für das Gleichgewicht zwischen der Belastung, normal auf die Achse, und der gegenwirkenden Cohäsionskraft, somit die Formel für die relative Festigkeit aufzustellen, und daraus weitere Folgerungen für die Biegung und für den Bruch zu ziehen.

Die nach diesen Ansichten aufgestellten Analogien für relative Festigkeit stimmten aber von jeher mit den Ergebnissen der Erfahrung nicht überein, und es findet sich schon in den ältesten Schriften über diesen Gegenstand die Ueberzeugung ausgesprochen, zur Richtigerstellung der Formeln über relative Festigkeit seien unausweichlich durch besondere Versuche Coefficienten zu ermitteln, da hierbei noch unbekannte Ursachen störend einwirken müßten.

Obne Säumnis stellten vielfältige Versuche über relative Festigkeit zur Rectification der bezüglichen Formeln die Coefficienten fest. Aber immer wieder erwiesen in der Ausübung sich ergebende Erfahrungen auch die rectificirten Formeln nicht stichhältig, und führten die neue Regel herbei, es sei nur jenen Coefficienten für relative Festigkeit zum Behufe der Ausübung zu vertrauen, die von gleichartigen Körpern mit nahe gleichen Dimensionen der zu berechnenden abgeleitet sind.

Die Versuche zu diesem Behufe, von so achtbaren Gelehrten sie auch ausgeführt waren, wurden früherer Zeit doch immer nur in kleinerem Maßstabe theils mit Beschränkung gebietenden eigenen Mit-

theils des Experimentators, theils mit magerer Beisteuer aus öffentlichen Geldern unternommen. In der Epoche des letzten Menschenalters war es der letzteren Zeit vorbehalten, so riesenhafte Bauwerke zu projectiren und auszuführen wie die Britannia-Röhrenbrücke, die Conway-Brücke u. s. w. in England und im Festlande, wo es sich vor Beginn der Ausführung um die Sicherstellung des Bestandes handelte, damit nicht die übergroßen Anlagskosten größtentheils zwecklos verloren gehen. Diese beabachtigten Bauwerke gaben nun Veranlassung zur Durchführung neuer großartiger Versuche und Studien. So z. B. unternahmen Fairbairn, Stephenson, Hodgkinson u. s. w. ausgedehntere Versuche.

Diese Versuche führten zu dem Satze, bei jeder Materie stehe der Widerstand gegen Ausdehnung zu jenem gegen Zusammendrückung in einem bestimmten oder gegebenen Verhältnisse, und in Folge dessen liege die neutrale Achse des tragenden Körpers stets jener Begrenzung näher, in welcher die größere Widerstandsfähigkeit in Anspruch genommen werde; so heißt es z. B. in dem Werke: „Die Festigkeit eiserner Balken und Träger von Th. Tate, übersetzt durch M. M. Kreih. v. Weber“ S. 59:

LXVIII. „Professor Hodgkinson und andere Schriftsteller über diesen Gegenstand haben in ihren Berechnungen angenommen, daß Gußeisen fast oder ganz unzusammendrückbar sei und daher die neutrale Achse nahe bei oder in der Oberkante der (beiderseits unterstützten) Träger liege. Nun ist aber, ganz unabhängig von den vorstehenden Untersuchungen, die Annahme der Unzusammendrückbarkeit des Gußeisens unvereinbar mit den Resultaten der Versuche.“

Zur Unterstützung seiner Aussage führt der Autor unmittelbar darauf an:

#### Auszug aus dem Bericht

über die Zusammendrückung und Ausdehnung des Gusseisens, erstattet von den Commissarien der Regierung im Jahre 1849,

Seite 57 bis 65.

Die Stangen waren 10' lang und hielten 14" im Querschnitte.

Das Eisen war das beste Blaenavon-Eisen.

Angewandtes Gewicht in Pfunden. (w)	Ausdehnung in Zollen. (e)	Verhältniss $\frac{w}{e}$
1.048	0.0091	115.060
2.096	0.0189	111.500
4.192	0.0389	107.780
6.289	0.0613	102.600
8.380	0.0867	96.720
13.630	0.1674	81.406

Angewandtes Gewicht in Pfunden. (w)	Zusammendrückung in Zollen. (c)	Verhältniss $\frac{w}{c}$
2.030	0.01915	106.120
4.060	0.03906	104.050
6.096	0.05848	104.250
8.130	0.07915	102.700
12.200	0.11920	102.260
24.390	0.24520	99.450
32.520	0.34400	94.550

Absolute Festigkeit:	Respective Festigkeit: *)	Verhältniss beider Festigkeiten:
7.406 Tons.	49.1 Tons	1:6.577.

\*) Sollte wohl besser rückwirkende Festigkeit heißen.

Die Arb.

Dieser Mittheilung zufolge geben die Commissarien der englischen Regierung den Widerstand des Gußeisens gegen Zusammendrückung 6·577 mal so groß, als jenen gegen Ausdehnung.

Auf Seite 61 zeigt der Verfasser bezüglich der Unzusammenbrückbarkeit die Unzulässigkeit durch einige Näherungszahlen dieser Tabelle. Sie scheint uns aber zu verdienen, in eine bestimmtere Betrachtung hierüber einzugehen, zu welchem Behufe wir sie analytisch darstellen wollen.

Setzen wir, um die Resultate dieser Tabelle in eine analytische Form zu bringen, für die Abhängigkeit zwischen dem Gewichte  $\omega$  und der zugehörigen Ausdehnung  $e$

$$\omega = Ae + Be^2 + Ce^3 \text{ u. s. w.,}$$

wo A, B, C noch zu bestimmende Coefficienten sind. Da  $\omega$  gegen  $e$  sehr groß ist, so müssen auch A, B, C bedeutende Werthe erhalten. Bei der Anwendung dieser Form wird man sich jedoch leicht überzeugen, daß schon C nach den einzelnen Versuchen bald groß, bald sehr klein und nebstdem bald positiv bald negativ wird, was doch dem Gegenstande nicht angemessen ist und offenbar nur daher rühret, daß die kleinen Größen  $e$  unmöglich so genau beobachtet oder gemessen werden können, um dem in der Natur Statt findenden Gesetze vollkommen zu entsprechen; dies führt daher zur unmittelbaren Vermuthung, es müsse eigentlich  $C=0$  sein; wir behalten daher

$$\omega = Ae + Be^2.$$

Die Versuchsergebnisse obiger Tabelle in diese Formel nach und nach eingeführt und der weiteren Rechnung unterzogen, führen, wenn stets 1000 Pfunde als Gewichtseinheit angesehen wird, auf die Bestimmung

$$A = 115\cdot43 \quad \text{und} \quad B = 206\cdot84,$$

somit zu der speciellen Gleichung

$$\omega = 115\cdot43e - 206\cdot84e^2.$$

Wir haben somit

$$\omega = Ae - Be^2, \quad (1)$$

wenn A und B die eben gefundenen Werthe vorstellen.

Die Umkehrung dieser Formel gibt

$$e = \frac{A}{2B} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{4B\omega}{A^2}} \right\} \quad (2)$$

wo die Wurzelgröße negativ sein muß, weil mit Rücksicht auf (1)  $\frac{A}{2B}$  die größte zulässige Ausdehnung ist, und jede andere Ausdehnung nicht größer als diese sein kann, sondern kleiner werden muß.

Haben wir die Detail-Rechnung für die Aufstellung der Formel (1) nicht gegeben, so geschah es des Raumes wegen und weil sie keine besondere auffallende Momente darbietet; dagegen wollen wir sie für die Aufstellung der Analogie, die Gesetze der Verkürzung in Folge der zweiten Versuchsreihe der angezogenen Tafel darstellend, geben, da es für manchen Leser angenehm sein dürfte, die Einsicht zu erhalten, auf welche Rechnungsanomalien selbst sorgfältigste durchgeführte Versuche führen können.

Setzen wir, wie früher, für die Darstellung der Resultate über Zusammendrückung nach der zweiten Hälfte der gedachten Tafel die Form

$$\omega = \alpha e + \beta e^2 + \gamma e^3$$

voraus, worin  $\omega$  die Belastung in Einheiten zu 1000 engl. Pfunden,  $e$  die dadurch bewirkte Zusammendrückung in engl. Zollen,  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  aus den Versuchen zu bestimmende Coefficienten bezeichnen, so gibt die successive Einführung der Versuchangaben folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} 2\cdot030 &= 0\cdot01915\alpha + m_1^2\beta + m_1^3\gamma \\ 4\cdot060 &= 0\cdot03906\alpha + m_2^2\beta + m_2^3\gamma \\ 6\cdot096 &= 0\cdot05848\alpha + m_3^2\beta + m_3^3\gamma \\ 8\cdot130 &= 0\cdot07915\alpha + m_4^2\beta + m_4^3\gamma \\ 12\cdot200 &= 0\cdot11920\alpha + m_5^2\beta + m_5^3\gamma \\ 24\cdot390 &= 0\cdot24520\alpha + m_6^2\beta + m_6^3\gamma \\ 32\cdot520 &= 0\cdot34400\alpha + m_7^2\beta + m_7^3\gamma \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{wo Kürze halber der Coef-} \\ \text{ficient von } \alpha \text{ sich in den} \\ \text{beiden letzten Gliedern von} \\ \beta \text{ und } \gamma \text{ wiederholend nach} \\ \text{der Reihe der Gleichungen} \\ \text{durch } m_1 \text{ bis } m_7 \text{ darge-} \\ \text{stellt ist;} \end{array} \right\}$$

oder das Glied  $\alpha$  von seinem Coefficienten befreit

$$\begin{aligned} 110\cdot9289 &= \alpha + 0\cdot01915\beta + 0\cdot00037\gamma \\ 103\cdot9424 &= \alpha + 0\cdot03906\beta + 0\cdot00152\gamma \\ 104\cdot2408 &= \alpha + 0\cdot05848\beta + 0\cdot00341\gamma \\ 102\cdot7164 &= \alpha + 0\cdot07915\beta + 0\cdot00626\gamma \\ 102\cdot3825 &= \alpha + 0\cdot11920\beta + 0\cdot01420\gamma \\ 99\cdot4698 &= \alpha + 0\cdot24520\beta + 0\cdot06023\gamma \\ 94\cdot5349 &= \alpha + 0\cdot34400\beta + 0\cdot11834\gamma \end{aligned} \quad \dots\dots (3)$$

woraus die Elimination von  $\alpha$  gibt

$$\begin{aligned} -6\cdot9865 &= 0\cdot01991\beta + 0\cdot00116\gamma \\ +0\cdot2984 &= 0\cdot01942\beta + 0\cdot00189\gamma \\ -1\cdot5244 &= 0\cdot02067\beta + 0\cdot00284\gamma \\ -0\cdot3339 &= 0\cdot04005\beta + 0\cdot00794\gamma \\ -2\cdot9127 &= 0\cdot12600\beta + 0\cdot04592\gamma \\ -4\cdot9349 &= 0\cdot09880\beta + 0\cdot05821\gamma \end{aligned} \quad \dots\dots (4)$$

welche nach der Befreiung des  $\beta$  vom Coefficienten übergehen in

$$\begin{aligned} -350\cdot9042 &= \beta + 0\cdot05826\gamma \\ +15\cdot4068 &= \beta + 0\cdot09732\gamma \\ -73\cdot7494 &= \beta + 0\cdot13739\gamma \\ -0\cdot8337 &= \beta + 0\cdot19825\gamma \\ -23\cdot1167 &= \beta + 0\cdot36486\gamma \\ -49\cdot9482 &= \beta + 0\cdot58917\gamma \end{aligned} \quad \dots\dots (5)$$

und nach der Elimination des  $\beta$  die Gleichungen geben

$$\begin{aligned} +366\cdot3110 &= 0\cdot03906\gamma \quad \text{woraus } \gamma = +9378\cdot1621 \\ -89\cdot1562 &= 0\cdot04007\gamma \quad \text{,, } \gamma = -2225\cdot0112 \\ +72\cdot9157 &= 0\cdot06086\gamma \quad \text{,, } \gamma = +1198\cdot0890 \\ -22\cdot2830 &= 0\cdot17211\gamma \quad \text{,, } \gamma = -129\cdot4696 \\ -26\cdot8315 &= 0\cdot22481\gamma \quad \text{,, } \gamma = -119\cdot3501 \text{ wird,} \\ \text{und die Summe } &\dots\dots 5\gamma = +8102\cdot4202 \\ \text{den mittleren Werth gibt } &\dots\dots \gamma = +1620\cdot484. \end{aligned}$$

Die einzelnen Bestimmungen für  $\gamma$  sind bis zu 11600 von einander verschieden im Werthe, abwechselnd positiv und negativ, weßhalb keiner dieser Werthe, und somit auch der mittlere Werth aus allen dem Gesetze entsprechen kann, welches die Natur bei dieser Erscheinung befolgt; die Ursache liegt offenbar in der unzureichenden Genauigkeit der Beobachtungen, wo die kleinsten Fehler an den außerordentlich kleinen Abmessungen, für das Beobachtungsobject selbst wohl unspürbar, aber im Verlaufe der Rechnung mit den Differenzen von den Differenzen und durch die jedesmalige Vervielfachung derselben zu solchen widersprechenden Monstern werden, daß sie unfähig werden in der Rechnung ihren Platz zu behaupten, und die auch verschwinden oder gleichmäßiger und mit gleichen Zeichen behaftet erscheinen müßten, wären die Beobachtungen ganz rein von Irrthümern, was aber unter den Statt habenden Umständen unmöglich ist.

Nebst diesen betrachteten Widersprüchen liegen aber noch andere leicht ersichtliche Gründe vor, nach welchen, ohne Abbruch an gewünschter Genauigkeit, wenigstens für die wichtigere Mehrzahl der Angaben,  $\gamma = 0$  gesetzt werden kann. Mit dieser Voraussetzung gibt die Summe der Gleichungen (5)

— 483·1454 = 6 $\beta$  und daraus  $\beta = -80·5242$ .

Die Summe der Gleichungen (3)

$$+ 718·2157 = 7\alpha + 0·90424\beta + 0·20433\gamma$$

gibt für  $\gamma = 0$  mit dem gefundenen Werthe von  $\beta$

$$\alpha = 113·0043.$$

Unsere aufgestellte Form für das gesuchte Gesetz der Zusammen-  
drückung  $c$  des Gußeisens durch Belastung mit  $\omega$  ist daher

$$\omega = \alpha c - \beta c, \quad (6)$$

worin  $\alpha = 113·004$  und  $\beta = 80·524$  vorstellt.

In den beiden Gleichungen (1) (für die Ausdehnung) und (6) (für die Zusammen-  
drückung) haben  $B$  und  $\beta$  nur bei den größeren Belastungen einen merklichen Einfluß, und sind sehr unspürbar bei den kleineren Belastungen; für diese letzteren sind also nach den Gleichungen die Längenänderungen für gleiche Belastungen dem  $A$  und  $\alpha$  ver-  
kehrt proportional; nämlich weil innerhalb dieser Grenze  $\omega = Ae$  und  $\omega = \alpha c$ , also auch  $Ae = \alpha c$  gesetzt werden kann  $e:c = \alpha:A$ ; nun ist  $A = 115·4$  und  $\alpha = 113·0$  oder (in so weit hier Coefficienten nur annäherungsweise genau sein können)  $A = \alpha$ , daher auch  $e = c$ , d. i. bei gleichen kleinen Belastungen ist bei Gußeisen die bewirkte Längenänderung (Verlängerung oder Verkürzung) gleich groß; daher die absolute Festigkeit eben so groß wie die rückwirkende.

Die Umkehrung der Formel (6) gibt auf gleiche Art wie früher

$$c = \frac{\alpha}{2\beta} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{4\beta\omega}{\alpha^2}} \right\} \quad (7)$$

worin  $\alpha = 113·004$  und  $\beta = 80·524$  ist.

Werden aus den analytischen Formen durch Einführung der Versuchs-  
gewichte die zugehörigen Längenänderungen  $e$  und  $c$  berechnet und in eine der obigen Tafel ähnliche zusammengestellt, um die Zu-  
verlässigkeit der analytischen Ausdrücke durch den Vergleich der Re-  
sultate mit den Versuchangaben zu prüfen, so entsteht nachstehende Uebersicht:

a	b	c	d	e	f
( $\omega$ ) Gewicht zu 1000 Pfund	(e) Ausdehnung in engl. Zoll. Versuch	1. Rech- nung	2. Rech- nung	Differenz b — c	Differenz b — d
1·048	0·00910	0·00923		— 0·00013	
2·096	0·01890	0·01907		— 0·00017	
4·192	0·03890	0·03907		— 0·00017	
6·288	0·06130	0·06148		— 0·00018	
8·380	0·08670	0·08580		+ 0·00090	
13·630	0·16740	0·16948		— 0·00208	
	(c) Zusammen- drückung in engl. Zoll.				
2·030	0·01915	0·01820	0·01917	+ 0·00095	— 0·00002
4·060	0·03906	0·03690	0·03780	+ 0·00216	+ 0·00126
6·096	0·05848	0·05632	0·05786	+ 0·00216	+ 0·00062
8·130	0·07915	0·07607	0·07877	+ 0·00308	+ 0·00038
12·200	0·11920	0·11787	0·12368	+ 0·00133	— 0·00448
24·390	0·24520	0·26641	0·30461	— 0·02121	— 0·05941
32·520	0·31400	0·40419	...	— 0·06019	...

Die Rubrik e dieser Tabelle — die Differenz oder den Theil  
enthaltend, um welchen die Resultate der Rechnung geändert werden  
müssen, um die Beobachtungen zu geben — beweiset die hinreichende  
Genauigkeit des analytischen Ausdruckes für die Ausdehnung, im min-

deren Maße jenes für die Zusammen-  
drückung; denn während bei er-  
sterer die größte Abweichung (nämlich im letzten Versuchsgliede) nur  
 $\frac{1}{500}$  eines engl. Zolles beträgt, erreicht bei der Zusammen-  
drückung der Fehler schon bei kleineren Belastungen dieselbe Größe und wird  
im letzten Versuchsgliede sogar 30mal größer, obgleich, die beiden  
nicht wohl erreichbaren letzten Glieder abgerechnet, der größte Fehler  
immerhin für 8000 Pfund Belastung nicht über  $\frac{1}{333}$  engl. Zoll steigt.

Aus diesem Grunde ist aus (5) mit Ausschluß der störenden  
beiden letzten Bedingnißgleichungen eine neue entsprechende Bestimmung  
der Coefficienten vorgenommen worden, welche

$$\alpha_1 = 113·3 \quad \text{und} \quad \beta_1 = 102·52$$

ergab, und mit welcher die Versuchsreihe neu berechnet die Resultate  
in d der Tabelle und die kleineren Fehler in f gibt.

Nach dieser, mittelst letzter Vergleichstabelle, gewonnenen Bestäti-  
gung für die völlige Uebereinstimmung der Angaben durch die beiden  
aufgestellten Formeln mit den Versuchsergebnissen für alle Belastungen  
(mit Ausnahme jener an der äußersten Grenze der Zerstörung gelege-  
nen) soll eine leichter übersichtbare Tabelle über Ausdehnung und Zu-  
sammen-  
drückung für gleichmäßige Zunahme der Belastungsgewichte  
hier noch Platz finden. Diese beiden Formeln geben nämlich:

a	b	c	d	e	f	g
Gewicht zu 1000 Pfd.	Ausdehnung (e) in Zollen		Zusammen- drückung (c) in Zollen		Zusammen- drückung ist gegen Ausdehnung	
	Maß	Verhältn.	Maß	Verhältn.	(a) größer (f) kleiner	im Ver- hältniß
1	0·00882	1	0·00907	1·028	g. 0·00025	1·028
2	0·01779	2·017	0·01829	2·073	g. 0·00050	1·028
3	0·02723	3·087	0·02767	3·024	g. 0·00044	1·016
4	0·03710	4·206	0·03722	4·220	g. 0·00012	1·003
5	0·04747	5·382	0·04696	5·324	f. 0·00051	0·989
6	0·05840	6·621	0·05690	6·429	f. 0·00150	0·974
7	0·07003	7·940	0·06704	7·601	f. 0·00299	0·957
8	0·08249	9·352	0·07740	8·775	f. 0·00509	0·938
9	0·09601	10·885	0·08801	9·978	f. 0·00800	0·916
10	0·11085	12·568	0·09887	11·209	f. 0·01198	0·892
11	0·12758	14·464	0·10998	12·469	f. 0·01760	0·862

Die Belastungen in dieser Tabelle gehen offenbar weit über die  
Grenze hinaus, bis zu welcher in der Ausübung mit Sicherheit Trä-  
ger belastet werden dürfen, und der Vergleich der Rubriken a, c und  
e dieser Tabelle gibt deutlich zu erkennen, wie nahe bei den kleineren  
Belastungen die Längenänderungen, d. i. Ausdehnung und Zusammen-  
drückung, selbst beim Gußeisen den Belastungen proportional sind;  
dann der Vergleich der Rubriken a, f, g, wie nahe Ausdehnung und  
Zusammen-  
drückung für gleiche Belastungen gleich groß sind; und  
strenger genommen ist sogar nach Rubrik f die Zusammen-  
drückung bei  
kleinen Belastungen größer und nur bei den größeren Belastungen  
wenig kleiner als die Ausdehnung; die Rubrik g berechtigt für Fälle,  
nicht der Betrachtung eines Individuums, sondern der Zusammen-  
fassung allgemein in der Ausübung vorkommender, zu der Voraus-  
setzung eines durchschnittlich gleichen Widerstands-Ver-  
mögens gegen beiderartige Längenänderungen; denn  
kein Glied der Zahlen-Spalte g entfernt sich praktisch erheb-  
lich von dem Werthe 1, so lange die Grenze der natürlichen Elasti-  
cität nicht überschritten ist. Ist diese überschritten, so lassen die Be-  
lastungen bleibende Längenänderungen zurück, durch welche auch die

Cohäsionskraft bleibend geändert und das Individuum, das sie erlitt, ein anderer Körper ist, der sodann wieder qualitativ gleichen, aber quantitativ bloß ähnlichen Gesetzen, wie der ursprüngliche, unterliegt, die dann durch ähnliche aber nicht mehr dieselben analytischen Ausdrücke darzustellen sind. Mit jeder neuen bleibenden Längenänderung ändert sich auch das Gesetz und somit kann, begreiflicher Weise, ein analytischer Ausdruck, die Gesetze innerhalb der natürlichen Elasticität umfassend, nicht auch dem über dieser Grenze Platz greifenden Gesetze entsprechen, und umgekehrt. Daher werden auch Bedingnißgleichungen für die wirksamen Kräfte im Augenblicke des Bruches nie gestatten, mit Verlässlichkeit auf den Zustand des Gleichgewichtes für Belastungen innerhalb der natürlichen Elasticität zurück zu schließen, um mit voller Ueberzeugung den Grad der Sicherheit zu beurtheilen \*).

Aus der bisherigen Darstellung folgt auch von selbst die Unzweckmäßigkeit der Einführung des Verhältnisses der verschiedenen Widerstandsfähigkeit gegen Ausdehnung und Zusammendrückung in die Ausdrücke für relative Festigkeit, oder die Annahme der Lage für die neutrale Achse nach diesem Verhältnisse; denn für die Tragfähigkeit innerhalb der natürlichen Elasticität ist eine Versetzung der neutralen Achse nach diesem Verhältnisse auf Grund der letzten Tabelle unmöglich. Nur wenn der Träger nach und nach überlastet wird, kann die neutrale Achse sich verrücken und im Augenblicke des Bruches nach jenem Verhältnisse sich lagern. Dennoch haben neuere Schriftsteller über diesen Gegenstand die früher durch die Schwerrunkte der Querschnitte gelegte neutrale Achse nach diesem Verhältnisse oder diesem annähernd versetzt, um dadurch die auf Grundlage der Längenfestigkeiten abgeleiteten Formeln für relative Festigkeit mit den Ergebnissen der Natur übereinstimmender zu machen; allein offenbar kann hierin die Verbesserung der Theorie nicht gesucht werden.

Referent dieses glaubte die Ursache des Mangels an Uebereinstimmung in einem anderen Umstande suchen zu sollen; er erkannte

\*) Die Bedingnißgleichung für relative Festigkeit innerhalb der natürlichen Elasticität des Trägers ist also derjenige analytische Ausdruck, der den Zustand umfaßt, in welchem Körper im Baue verwendet werden, und der also auch der einzige lichtvolle Führer für den praktischen Ingenieur ist; zu deren richtigen Anwendung nur durch Versuche die Erwerbung der Kenntniß nothwendig ist, welche größte Ausdehnung für die fragliche Materie innerhalb der natürlichen Elasticität zulässig ist, und in welchem Verhältnisse durch ein gegebenes Gewicht für die Flächeneinheit die Ausdehnung sich ergibt. Je nach der verlangten Sicherheit ist dann eine kleinere Ausdehnung zu wählen, für welche sich sodann die Formeln auch ein für allemal einrichten lassen. Kennt man auch die größte Ausdehnung, bei welcher der Bruch erfolgt, so läßt sich daraus auch die Sicherheit gegen Bruch verglichen erfragen u. s. w.

Die zerstörte Cohäsion durch Zusammendrücken ist im Allgemeinen weit unverlässlicher wahrzunehmen, es kann eine Materie noch lange hinreichenden Widerstand leisten, wenn sie auch schon bloß aus discreten Körnchen bestünde, baut man doch auf Sand ungestraft die größten Gebäude; trägt doch ein einseitig eingemauerter Balken mit gleicher Sicherheit dieselbe Last, wenn er auch in der untern halben Höhe an beliebigen Stellen eingesägt, und auf diese Art die Cohäsion ganz zerstört ist, u. m. dergl. Es ist daher die rückwirkende Festigkeit kein empfehlbares Kennzeichen für die Beurtheilung der relativen Festigkeit, und diejenigen, die den Bruch von dem Bruche der gespannten Faser abhängig erklären und sagen, es würden dann die übrigen Cohäsionsfäden noch weniger halten können, sind unstreitig auf mehr geistreicher Fährte.

Das Aus- und Uebereinanderbiegen bei Blechconstructionen ist als anderweitig modificirte Erscheinung hier nicht Bezug nehmend.

nämlich für die Aufstellung der Analogien über relative Festigkeit die Befolgung des Grundsatzes, die Belastung auf den Querschnitt des tragenden Körpers, oder deutlicher auf die einzelnen über und neben einander liegenden Cohäsionsfäden nach Maßgabe ihrer relativen Lage und der dadurch bedingten Längenänderung zu vertheilen und mit dem Cohäsionsvermögen ins Gleichgewicht zu bringen, also so, wie jeder Faden unabhängig und für sich abgesondert bestehend es erforderte, nicht genügend; indem die Cohäsionsfäden nicht nur nach ihrer Länge, sondern auch nach allen Richtungen in der auf ihrer Länge senkrechten Ebene einen gleichen Zusammenhang besitzen, und sie bei der relativen Festigkeit nicht wie bei der Längenfestigkeit, bereits oben bemerkt, eine gemeinschaftliche gleiche Längenänderung erleiden, bei welcher der seitwärtige Zusammenhang keinen Einfluß äußern kann, sondern über einander ungleichen Längenänderungen folgen müssen, bei welchen sie durch seitwärtigen Zusammenhang beeinflusst werden. Der Kraftantheil, welcher einem Cohäsionsfaden aus der Belastung zugeht, wird also nicht ganz und nur auf die Längenveränderung des Cohäsionsfadens verwendet; sondern er zerfällt in zwei Theile, deren erster auf die Längenänderung des Fadens und deren zweiter zur Ueberwindung des seitwärtigen Cohäsionswiderstandes wirksam wird; daher eine kleinere Längenänderung erfolgen muß, als sie ohne den Bestand der seitwärtigen Cohäsion erfolgen würde.

Der zweite Kraftantheil sollte nur als unbedeutend erscheinen, da die Längenänderungen durch den ersten Kraftantheil nur kleine Größen sind, und die Verschiebungen in Bezug auf die Seitencohäsion nur die Differenzen der ersteren Längenänderungen, also noch viel kleiner sind; allein die Erwägung der nothwendigen bedeutenden Kraftanstrengungen für kleine Längenänderungen einmal, und die unendliche Male größere Anzahl der seitwärtig coherirenden Massentheilechen das anderemal, läßt dennoch unbedingt den Werth des zweiten Kraftantheils nicht unerheblich vermuthen \*).

Der Versuch, diese Ansicht in die Ableitung der Analogien für relative Festigkeit auf theoretischem Wege aufzunehmen, glückte nicht in so weit als es sich zugleich darum handelte, Einfachheit der Formeln zu erzielen; die weitere Verfolgung dieses Gegenstandes aber unterblieb aus Mangel an Zeit und Gelegenheit. Obwohl über diese Ansicht in der Oeffentlichkeit sich keine Spur fand, erfreuten uns die Arbeiten des Prof. Barlow, in „The Civil Engineer Jan. 1856“ bekannt gegeben und aus diesem in das „Polyt. Centralblatt, Märzheft 1856“ übergegangen, in welchen die Schwierigkeiten auf experimentellem Wege durch Ausmittelung des constanten Verhältnisses beider Antheile umgangen sind.

Wir lassen daher den Artikel über diese interessanten und für die Festigkeitstheorie neue Aera eröffnenden Arbeiten nachstehend folgen:

\*) Dieser in den bisherigen Theorien noch nicht berücksichtigte Einfluß der seitwärtigen Cohäsion ist auch bei der Mannigfaltigkeit der vorkommenden Körperabmessungen die Ursache, aus welcher, wie Thatsachen lehren, Versuche mit Körpern von gleicher Beschaffenheit aber verschiedenen Dimensionen nach den analytischen Sätzen über relative Festigkeit behandelt, nicht auf übereinstimmende Resultate führen können, was eintreten müßte, wenn die Theorie richtig oder vollständig wäre.

## Ueber ein bei der Berechnung der Biegungsfestigkeit einzu- führendes neues Element. Von W. S. Barlow.

(Hierzu Sig. 6 — 26 auf Zeichnungsblatt 4.)

Es ist schon lange bekannt, daß bei der jetzt angenommenen Theorie der Biegungsfestigkeit, welche nur zwei Widerstandselemente, nämlich den Widerstand gegen die Zusammendrückung und den gegen die Ausdehnung, in die Rechnung einführt, die Festigkeit eines der Biegung unterworfenen gußeisernen Stabes sich mit den Resultaten nicht vereinigen läßt, welche man durch die Versuche mit directer Ausdehnung erhält, wenn man annimmt, daß die neutrale Achse durch die Mitte des Stabes geht. Die Versuche, welche man sowohl über die Biegungs-, als über die directe Ausdehnungsfestigkeit angestellt hat, sind so zahlreich und so sorgfältig durchgeführt worden, daß über die Richtigkeit der Resultate kein Zweifel obwalten kann. Es muß mithin entweder die neutrale Achse im obersten Theile des Querschnittes liegen, oder es muß bei der Belastung rechtwinkelig gegen die Achse, also wenn der Körper der Biegung zu widerstehen hat, noch ein neuer Widerstand hinzutreten.

Um diese Frage zu beantworten, war es zuerst nothwendig, die Lage der neutralen Achse genau festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden zunächst die folgenden Versuche angestellt, welche wieder zu andern führten, die dann die Existenz eines dritten sehr wichtigen Widerstandes bei der Biegungsfestigkeit nachwiesen.

Es war wünschenswerth, daß die Versuche zur Bestimmung der Lage der neutralen Achse in einem so großen Maßstabe und nach einem so sicheren Verfahren angestellt wurden, daß über die Beantwortung der Frage kein Zweifel mehr existiren konnte. Der Verf. verfuhr folgendermaßen: Die Versuchsstücke waren gußeiserne Stäbe (Fig. 6 — 8) von 7 Fuß Länge, 6 Zoll Höhe und 2 Zoll Dicke, an welche in Entfernungen von 12 Zoll schmale verticale Rippen angegossen waren. Diese Rippen waren  $\frac{1}{2}$  Zoll breit und ragten  $\frac{1}{4}$  Zoll über die Breite des Stabes heraus. In jede Rippe waren neun kleine Löcher bis zu  $\frac{1}{4}$  Zoll Tiefe eingebohrt, und in diese wurden Stifte gesteckt, an welche ein empfindliches Meßinstrument angehängt wurde. Ein zweiter massiver Stab war von den Abmessungen Fig. 9 und 10. Die Lage der neutralen Achse wurde nun dadurch bestimmt, daß man die Entfernungen der Oeffnungen in den verticalen Rippen von einander maß, wenn der Balken verschiedenen Belastungen unterworfen

wurde. Das Meßinstrument bestand in einem Stabe aus Buchsbaumholz, in welchen an dem einen Ende eine Messingbüchse und ein Stahlstift eingelassen war; und an dem anderen Ende befand sich eine ähnliche Messingbüchse mit einer Mutter, durch welche eine Stellschraube hindurchging. Die Stellschraube bewegte, wie Fig. 11 — 13 zeigen, einen Messingschieber, welcher ebenfalls, wie der Stab am anderen Ende, mit einem Stahlstifte versehen war. Anfänglich bestand das ganze Instrument aus Messing; allein die Ausdehnung durch die Wärme der Hand war so merklich, daß man das Messing durch Holz ersetzen mußte. Die Stifte des Instrumentes wurden lose in die Löcher des Balkens gesteckt, indem sie vermittelst der Schraube mit einem schwachen Drucke, der bei einiger Uebung völlig constant wird, gegen die Seitenwände der Oeffnungen geschoben wurden. Die Versuche wurden an zwei Balken angestellt, um den Irrthümern zu begegnen, welche aus zufälligen Unregelmäßigkeiten in der Beschaffenheit des Metalles erwachsen konnten.

Der Kopf der Stellschraube war in 100 Theile getheilt und die Schraube hatte 43·9 Gänge auf den Zoll, so daß ein Theil auf dem Kopfe  $\frac{1}{4390}$  Zoll entsprach. Alle Messungen beziehen sich auf die Außenseiten der Stifte am Meßinstrumente. Wenn das Instrument auf Null eingestellt war, so betrug die Entfernung zwischen zwei Stiften  $\frac{51661}{4390}$  Zoll, so daß zu jeder Angabe des Meßinstrumentes

51661 zu addiren ist, weil die Angaben in  $\frac{1}{4390}$  Zollen gemacht sind.

Die Messungen wurden in jeder Balkenlage 4 Mal wiederholt, wobei die Abweichungen im Allgemeinen nicht über 1 oder 2 Theilungen betrugen. Wurde bei diesen vier Messungen ein größerer Fehler gefunden, so wurde der Durchschnitt durch Repetition corrigirt.

Die in den folgenden Tabellen angegebenen Zahlen bezeichnen die Angaben des Meßinstrumentes und die Durchschnitte von 4 Messungen. Im Ganzen wurden bei diesen Versuchen über 3000 Messungen gemacht; um aber an Uebersichtlichkeit zu gewinnen, sind nur die wichtigsten Resultate herausgehoben worden. Tabelle I. enthält die Messungen an den neun Stiften des ersten Balkens und Tabelle II. an denen des zweiten, die Angaben der Maße stets von Unten nach Oben gereiht.

### Tabelle I. Erster Balken.

Balken in seiner ursprünglichen Lage.					Umgekehrter Balken.								
Nr. 1. Ohne Belastung	Nr. 2. Belastet mit 7373 Pfd. am Ende od. 14746 H. in der Mitte		Nr. 3. Nach abgenommener Last, wie unter 1		Nr. 4. Belastet mit seinem eigenen Gewicht in der Mitte	Nr. 5. Belastet mit 2893 Pfd. am Ende od. 5786 H. in der Mitte		Nr. 6. Belastet mit 5133 Pfd. am Ende od. 10266 H. in der Mitte		Nr. 7. Belastet mit 7373 Pfd. am Ende od. 14746 H. in der Mitte		Nr. 8. Nach abgenommener Last wie unter 4	
Maß	Veränderung	Maß	Veränderung	Maß	Maß	Veränderung	Maß	Veränderung	Maß	Veränderung	Maß	Veränderung	Maß
2208	+70	2278	—67	2211	2210	—33	2177	—25	2152	—26	2126	+71	2197
2186	+55	2241	—53	2188	2187	—25	2162	—16	2146	—21	2125	+53	2178
2095	+36	2131	—33	2098	2103	—20	2083	—12	2071	—13	2058	+36	2094
2127	+14	2141	—13	2128	2129	—10	2119	—8	2111	—5	2106	+21	2127
2110	—5	2105	+5	2110	2117	—2	2115	—1	2114	+2	2116	—	2116
2052	—21	2031	+23	2054	2060	+5	2065	+6	2071	+12	2083	—20	2063
2095	—39	2056	+42	2098	2101	+15	2116	+14	2130	+19	2149	—37	2112
2052	—58	1994	+58	2052	2056	+21	2077	+21	2098	+29	2127	—60	2067
2101	—73	2028	+76	2104	2111	+28	2139	+26	2165	+34	2199	—73	2126

Tabelle II. Zweiter Balken.

Balken in seiner ursprünglichen Lage.							Umgekehrter Balken.					
Nr. 1. Ohne Be- lastung	Nr. 2. Bela- stet mit 8000 Pfd. in der Mitte		Nr. 3. Be- lastet mit 16000 Pfd. in der Mitte		Nr. 4. Nach abgenomme- ner Last		Nr. 5. Be- lastet mit 8000 Pfd. in der Mitte		Nr. 6. Be- lastet mit 16000 Pfd. in der Mitte		Nr. 7. Nach abgenomme- ner Last	
Maß	Verde- rung	Maß	Verde- rung	Maß	Verde- rung	Maß	Verde- rung	Maß	Verde- rung	Maß	Verde- rung	Maß
1633	+37	1670	+65	1735	—89	1646	—44	1602	—56	1546	+87	1633
1525	+28	1553	+47	1600	—63	1537	—24	1513	—46	1467	+67	1534
1481	+21	1502	+34	1536	—44	1492	—19	1473	—28	1445	+42	1487
1442	+11	1453	+21	1474	—23	1451	—10	1441	—12	1429	+22	1451
1392	+ 2	1394	+ 7	1401	— 1	1400	+ 1	1401	—	1401	+ 4	1405
1375	—10	1365	— 9	1356	+18	1374	+17	1391	+11	1402	—17	1385
1338	—18	1320	—24	1296	+44	1340	+20	1360	+27	1387	—35	1352
1257	—27	1230	—37	1193	+64	1257	+31	1288	+43	1331	—57	1274
1248	—42	1206	—46	1160	+85	1245	+44	1289	+57	1346	—78	1268

Die Ausdehnungen sind durch + und die Zusammendrückungen durch — bezeichnet.

Bei der ersten Versuchsreihe zeigte sich, daß die Angaben des Meßinstrumentes beim umgekehrten Balken mit denen beim Balken in seiner ursprünglichen Lage nicht völlig übereinstimmen; es kann also zwischen den Entfernungen beim umgekehrten Balken und beim Balken in der ursprünglichen Lage ein directer Vergleich nicht mit derselben Genauigkeit angestellt werden, als zwischen den Entfernungen bei verschiedenen Belastungen und gleichen Balkenlagen. Der erste Balken wurde, ehe die eigentlichen Versuche angestellt wurden, in der Absicht belastet, die Angaben des Meßinstrumentes zu prüfen, der zweite dagegen nicht. Es zeigte sich in diesem letzteren Falle immer eine Verlängerung des Balkens; später wurde dieselbe Belastung noch öfter angehängt, ohne daß noch eine fernere Verlängerung eintrat. Der Verf. überzeugte sich, daß diese Verlängerungen nur scheinbar waren und ihren Grund in einer geringen Abnützung des Meßinstrumentes in Folge der großen Anzahl von Messungen hatten. Bei beiden Versuchen wurden die Messungen zuerst an dem Balken in seiner ursprünglichen Lage und dann am umgekehrten Balken vorgenommen; in den Tabellen aber hat man die Messungen an den gleichliegenden Balkentheilen neben einander gestellt, um leichter Vergleiche anstellen zu können.

Wenn man annimmt, wie kleine Längen gemessen werden mußten, und welchen Störungen und Einflüssen, wie Temperaturwechsel, Ungleichförmigkeit der Dimensionen und der Textur u. s. w., die Beobachtungen unterworfen waren, so muß man anerkennen, daß die in den Columnen der Veränderung zusammengestellten Resultate eine größere Regelmäßigkeit zeigen, als zu erwarten war. Sie ergeben so entschieden die Lage der neutralen Achse in der Mitte des Balkens, daß kein Zweifel mehr darüber obwalten kann, und zwar nicht nur bei kleinen Belastungen, sondern auch bei den größeren, wie dies namentlich die Versuche am zweiten Balken zeigen, welcher bis zu ungefähr drei Viertel des Bruchgewichtes belastet wurde. Die Ausdehnungen und Zusammendrückungen wuchsen von der Mitte nach den unteren und oberen Flächen in arithmetischen Progressionen.

Da nun diese Versuche das Factum bestätigen, daß die neutrale Achse in der Mitte eines rechteckigen Balkens liegt und daß ihre Lage bei verschiedenen Belastungen nicht merklich geändert wird, so ist es einleuchtend, daß, wenn keine anderen Widerstandselemente einzuführen wären, als die Widerstände gegen die directe Ausdehnung und

Zusammendrückung, die Formel  $W = \frac{2adf}{3.1}$  das Bruchgewicht angeben müßte, wenn  $f$  den kleineren dieser beiden Widerstände, bei Gußeisen also den Widerstandscoefficienten für die Ausdehnung, bezeichnet. Allein das hiernach berechnete Gewicht ist nur halb so groß, als die wirkliche Festigkeit des Balkens.

Bei Betrachtung dieser Frage ist vorzüglich der Umstand auffallend, daß, bei Anwendung des Gesetzes: „die Ausdehnung ist proportional der Belastung“ auf ein Aggregat neben einander liegender Fasern, der Einfluß des seitlichen Zusammenhangs der Fasern unter verschiedenen Graden der Ausdehnung und Zusammendrückung ohne alle Berücksichtigung bleibt, und von jeder Faser angenommen wird, sie erleide bei gleicher Belastung denselben Grad der Ausdehnung oder Zusammendrückung, als wenn sie isolirt oder unabhängig von den sie umgebenden Fasern wirkte. Und doch ist es eine bekannte Thatsache, daß eine sehr bedeutende Seitenwirkung vorhanden ist, welche bei verschiedenen Belastungen verschiedene Einflüsse ausübt.

Ist z. B., wie Fig. 14 zeigt, an eine Säule  $abcd$  im Querschnitte des Theiles  $efdb$  ein Gewicht angehängt, so wird der Theil  $efdb$  nicht in demselben Maße ausgedehnt, als wenn er von dem Theile  $acef$  getrennt wäre, wenn nicht der Theil  $acef$  den gleichen Widerstand zu leisten hat. Wenn also ein Theil einer Säule nicht im Verhältniß zu ihrer Belastung ausgedehnt werden kann, weil die anliegenden Theile nicht denselben Widerstand zu leisten haben, so folgt auch hieraus für die äußeren Theile eines rechtwinkelig gegen seine Achse belasteten Balkens, daß sie nicht proportional der Belastung ausgedehnt werden, weil die der neutralen Achse näher liegenden Theile nicht den gleichen Widerstand zu leisten haben. Die Messungen, welche dazu dienen, die Lage der neutralen Achse festzustellen, liefern auch hierfür den directen Beweis.

Bei dem ersten Balken verursachte unter anderen eine Belastung von 5786 Pfund eine Ausdehnung um 28 Theilungen bei  $\frac{1}{12}$  der Balkenhöhe. Die Ausdehnung der Fasern am äußersten Ende betrug hiernach  $28 \cdot \frac{12}{11} = 30$  Theilungen. Vor der Belastung wurde 2111 am Meßinstrumente abgelesen, und die ganze Entfernung der beiden Stifte war also  $2111 + 51661 = 53772$  Theilungen. Die Belastung bewirkte also eine Ausdehnung von  $\frac{30}{53772} = \frac{1}{1792.4}$  der ganzen



gen Länge. Der Balken war 7 Fuß 4 Zoll lang, 6 Zoll hoch und 2 Zoll breit, und da

$$W = \frac{2adf}{3.1}, \text{ oder } f = \frac{31W}{2ad}$$

ist, so ergibt sich hieraus

$$f = \frac{3.88.5786}{2.12.6} = 10608 \text{ Pfd.}$$

Bei einer Belastung der äußersten Fasern von 10608 Pfd. betrug also die Ausdehnung derselben  $\frac{1}{1792.4}$  der ganzen Länge.

Vergleicht man aber diesen Werth mit den Resultaten der Versuche von Hodgkinson, so findet man nach diesen, daß eine Belastung von 10538 Pfd. bei directer Ausdehnung eine gußeiserne Säule um  $\frac{1}{1056}$  ihrer Länge, also beinahe um das Doppelte dessen, was die vorliegenden Versuche ergeben, ausdehnt.

Beim zweiten Balken bewirkte unter anderen eine Belastung von 8000 Pfd. (im Durchschnitt aus zwei Resultaten) eine Ausdehnung von 40 Theilungen oder an den äußersten Fasern von  $40 \cdot \frac{12}{11} = 44$  Theilungen. Vor der Belastung wurde am Meßinstrument 1493 abgelesen: die Ausdehnung betrug also  $\frac{44}{51661 + 1439} = \frac{1}{1207}$ . Der durch dieses Gewicht auf die äußersten Fasern übertragene Widerstand war 14666 Pfd., woraus sich ergibt, daß 14666 Pfd. Belastung auf den Quadrat Zoll den Balken um  $\frac{1}{1207}$  seiner Länge ausdehnen. Hodgkinson's Versuche über die directe Ausdehnung ergeben dagegen bei einer Belastung von 14793 Pfd. eine Ausdehnung um  $\frac{1}{645}$  der Länge, oder wieder beinahe das Doppelte dessen, was ein gleiches rechtwinkelig gegen die Achse angehängtes Gewicht gibt.

Durch diese und andere Betrachtungen wurde der Verf. zu der Ansicht geleitet, daß der Seitendruck der Balkentheile oder Balkenfasern dadurch, daß er die Wirkung der ungleichen Widerstände und der entgegen gesetzten Kräfte abzuändern sucht und somit den Betrag der Ausdehnung und Zusammendrückung, welcher ohne ihn sich ergeben würde, vermindert, einen besonderen Widerstand gegen die Biegung constituirte. Die folgenden Versuche bestätigen die Existenz dieses Widerstandes als eines bei der relativen Festigkeit einzuführenden neuen Elementes und erklären dadurch die scheinbaren Anomalien der Ausdehnungsfestigkeit, wenn dieselbe direct und wenn sie durch Belastung rechtwinkelig gegen die Achse untersucht wird.

Von der Voraussetzung ausgehend, daß ein solcher Widerstand unabhängig für sich oder in Gemeinschaft mit den Widerständen gegen die directe Ausdehnung und Zusammendrückung existire und sich mit dem Betrage der Biegung verändere, ließ der Verf., um denselben auf experimentellem Wege nachzuweisen, eiserne Gitterbalken von den in Fig. 15—20 dargestellten Formen gießen. Dieselben haben gleiche Querschnitte in den unteren und oberen Rippen und eine gleiche Anzahl verticaler Rippen; die Entfernungen zwischen den horizontalen Rippen waren jedoch verschieden, und daher auch die Biegungen der Gitterbalken. Bei diesen Balken mußte die neutrale Achse wie bei den massiven Balken in der Mitte liegen, und, wenn der der Ausdehnung und Zusammendrückung unterworfenen Rippenquerschnitt bei allen gleich war, so mußte der Bruch bei allen unter gleichen Umständen erfolgen, nicht aber die Biegung bei allen gleich sein.

Die Formel für die Festigkeit eines solchen Gitterbalkens ist, wenn

- a den Gesamtquerschnitt in den unteren und oberen Rippen,
- a' den dazwischen liegenden Querschnitt,
- d die ganze Höhe,
- c die Entfernung zwischen der unteren und oberen Rippe,
- l die Länge des Balkens,
- W das Bruchgewicht und
- F das Bruchgewicht für die äußersten Fasern

bezeichnet,

$$\begin{aligned} W &= \frac{2dF}{31} (a' + a) - \frac{2ca'}{31} \frac{cF}{d} \\ &= \frac{2F}{31} \left[ (a' + a)d - \frac{a'c^2}{d} \right] \\ &= \frac{2Fa}{31} \left( d + c + \frac{c^2}{d} \right). \end{aligned}$$

Da der Werth von W jedesmal durch den Versuch erhalten wird, so haben wir diese Formel noch umzuformen in:

$$F = \frac{31W}{2a \left( d + c + \frac{c^2}{d} \right)},$$

und wenn die Festigkeit nur von dem Ausdehnungswiderstande des Materials abhinge, so würde F in jedem Falle constant und dem direct gefundenen Ausdehnungswiderstande gleich sein; existirt aber außerdem noch ein anderes Festigkeitselement, welches durch den seitlichen Zusammenhang hervorgerufen wird und mit der Biegung variiert, so muß der Werth von F immer größer gefunden werden, als der directe Ausdehnungswiderstand, und mit der Biegung wachsen.

Von jeder Form wurden vier Balken gegossen, deren Details, Dimensionen, Biegungen und Bruchgewichte im Anhange angegeben sind. Die Durchschnittsresultate aus vier Versuchen mit jeder Balkenform waren folgende:

Bezeichnung des Balkens	Gesamthöhe des Balkens	Gesamtquerschnitt der beiden Rippen	Entfernung zwischen den Rippen	Biegung bei $\frac{1}{10}$ d. Bruchgewichts	Bruchgewicht
Nr. 2. Fig. 15 und 16	3 Zoll 2.51	3 Zoll 1.98	3 Zoll 0.54	3 Zoll 0.510	Pfund 2468
Nr. 3. Fig. 17 und 18	3.00	2.20	1.00	0.401	3119
Nr. 4. Fig. 19 und 20	4.00	1.98	2.03	0.301	4339

Die für  $F = \frac{31W}{2a \left( d + c + \frac{c^2}{d} \right)}$

bei jeder einzelnen Balkenform berechneten Resultate sind für

	Biegung	F
Nr. 2	0.510 Zoll	35386 Pfd.
„ 3	0.401 „	31977 „
„ 4	0.301 „	28032 „

Die durch den Durchschnitt aus acht Versuchen erhaltene directe Ausdehnungsfestigkeit des Metalls betrug nach den Angaben im Anhange 18750 Pfd. Hieraus geht klar hervor, daß der Werth von F bei allen drei Formen die Ausdehnungsfestigkeit übertrifft, und daß er mit der Größe der Biegung wächst.

In Verbindung mit diesen Versuchen stellte der Verf. noch vier andere an massiven Balken an, welche denselben Querschnitt und die-



selbe Länge hatten, wie die Gitterbalken. Hier betrug der Durchschnitt für das Bruchgewicht 1888 Pfd. und die Biegung bei  $\frac{1}{10}$  des Bruchgewichtes 0·670 Zoll. Hieraus ergibt sich für F 41790 Pfd., also wiederum eine Vergrößerung dieses Werthes bei vermehrter Biegung.

Nachdem durch diese Versuche nachgewiesen war, daß, bei Gitterbalken von gleicher Höhe im Metall, der aus dem Seitendrucke der Theile entspringende Widerstand von der Größe der Biegung abhängig sei, erschien es wünschenswerth, noch andere Versuche anzustellen und durch diese zu ermitteln, in wie weit dieser Widerstand sich bei solchen Balken ändert, welche eine gleiche Gesamthöhe und daher auch ziemlich gleiche Biegung, aber verschiedene Höhen im Metall haben. Zu diesem Zwecke wurden die Balken von den Formen Nr. 5, 6 und 7 (Fig. 21 — 26) gegossen. Alle diese Balken waren 4 Zoll hoch, die Metallhöhe bei Nr. 5 betrug  $1\frac{1}{2}$  Zoll und bei Nr. 6 und 7 nur  $\frac{3}{4}$  Zoll. Von jeder Form wurden 4 Balken gegossen, deren genaue Dimensionen und Bruchgewichte im Anhange angegeben sind. Die Durchschnittsergebnisse mit denselben waren folgende:

Bezeichnung des Balkens	Höhe des Balkens	Höhe des Metalls	Durchschnitt	Biegung	Bruchgewicht
Nr. 5. Fig. 21 und 22	3 Zoll 4·04	3·01	□3 Zoll 2·32	3 Zoll 0·322	Pfund 5141
Nr. 6. Fig. 23 und 24	4·05	1·48	2·23	0·310	5147
Nr. 7. Fig. 25 und 26	4·07	1·56	2·38	0·262	6000

Die aus diesen Versuchen berechneten Werthe von F, verglichen mit Nr. 4, welcher dieselbe Gesamthöhe hatte, sind

	Biegung	Metallhöhe	F
Nr. 5	0·322 Zoll	3·01 Zoll	37408 Pfd.
„ 4	0·301 „	1·97 „	28032 „
„ 7	0·262 „	1·56 „	27908 „
„ 6	0·310 „	1·48 „	25271 „

Diese Versuchsreihe läßt keine so vollständige Vergleichung zu, als die vorhergehende, weil die Zwischenräume zwischen den verticalen Rippen nicht gleich waren oder in einem gleichen Verhältniß zur Metallhöhe standen, und daher eine abweichende Form der Biegungscurve bedingten. Immerhin zeigen sie aber entschieden so viel, daß der Widerstand zunimmt, wenn die Höhe des Metalls im Balken größer wird.

Durch alle diese Versuche sind in Beziehung auf solche Balken, welche aus zwei parallelen und in gegebenen Entfernungen durch verticale Rippen getrennt gehaltenen Stäben bestehen, drei Thatsachen nachgewiesen:

- 1) daß der Widerstand oder der Werth von F jedesmal größer ist, als der Widerstand gegen die directe Ausdehnung;
- 2) daß bei gleicher Metallhöhe im Balken und gleicher Länge desselben der Widerstand mit der Biegung wächst;
- 3) daß bei gleicher Biegung und gleicher Balkenlänge der Widerstand wächst, wenn die Metallhöhe im Balken größer ist.

Aus diesen Resultaten folgt, daß noch ein Festigkeitselement einzuführen ist, welches von der Größe der Biegung in Verbindung mit der Metallhöhe im Balken abhängt, oder mit anderen Worten, von dem Grade der Biegung, welchem das den Balken bildende Metall unterworfen wird, und es bleibt nur noch übrig, das Gesetz zu

entwickeln, nach welchem dieser Widerstand in die Rechnung einzuführen ist.

Zieht man von dem Werthe von F den Ausdehnungswiderstand des Metalles ab, so findet man, daß der Rest immer in einem beinahe constanten Verhältnisse zu dem Producte aus der Metallhöhe des Balkens in seine Biegung steht. Hieraus geht hervor, daß der Gesamtwiderstand oder der Werth von F aus zwei Größen besteht, von welchen die eine constant und durch den Widerstand gegen die directe Ausdehnung bestimmt ist, während die andere mit dem Grade der Biegung, welchem das den Balken bildende Metall unterworfen wird, schwankt.

Die Anwendbarkeit dieses einfachen Gesetzes wollen wir aus den Resultaten der Versuche nachweisen. Es sei

$\varphi$  der Widerstand des massiven Balkens gegen die Biegung im Augenblicke des Bruches,

D die Höhe,

$\delta$  die Biegung,

f der Widerstand gegen die Ausdehnung,

F der Gesamtwiderstand.

Für den massiven Balken ergibt sich also  $f + \varphi = F$ . Bezeichnen ferner F', D' und  $\delta'$  den Gesamtwiderstand, die Metallhöhe und die Biegung irgend eines anderen Balkens, so wird, wenn der aus dem Seitendrucke erwachsende Widerstand dem Producte aus der Metallhöhe in die Biegung proportional ist, bei gleicher Balkenlänge

$$F' = f + \varphi \frac{D' \delta'}{D \delta}.$$

Wir können nun aus dieser Gleichung und aus den Versuchen den Werth von  $\varphi$  auf zweierlei Weise ermitteln; einmal, indem wir f constant setzen, und dann, indem wir annehmen, daß f und  $\varphi$  in einem constanten Verhältnisse stehen. Bei dem ersten Wege werden alle Beobachtungsfehler und alle Unregelmäßigkeiten in der Beschaffenheit des Metalles in  $\varphi$  aufgehäuft, bei dem zweiten dagegen werden sie zwischen den Werthen f und  $\varphi$  vertheilt. Aus diesem Grunde wollen wir den zweiten Weg einschlagen und das Verhältniß  $\frac{f}{\varphi} = m$  setzen.

Hieraus ist  $f = m \varphi$  und

$$m \varphi + \varphi \frac{D' \delta'}{D \delta} = F' \quad \text{oder}$$

$$\varphi = \frac{F'}{m + \frac{D' \delta'}{D \delta}},$$

und dies soll für alle Versuche ein constanter Werth sein.

Die Biegungen im Augenblicke des Bruches können wir nicht messen, allein wir können annehmen, daß sie immer zu den Biegungen bei  $\frac{1}{10}$  des Bruchgewichtes in einem constanten Verhältnisse stehen. Nun ist der Werth von F im massiven Balken zu 41709 Pfd. und der Werth von f aus den Versuchen über die directe Ausdehnung zu 18750 Pfd. gefunden worden; es ist daher  $\varphi = F - f = 22959$  Pfd. und das Verhältniß  $\frac{f}{\varphi} = 0\cdot81$ .

Zur Vergleichung hat der Verf. die Werthe von f und  $\varphi$  bei massiven Balken auch aus den Versuchen von Hodgkinson an 10 verschiedenen Eisenforten abgeleitet. Diese Versuche sind folgende:

Bezeichnung der Eisenart	Biegefestigkeit eines Balkens von 1 Zoll Querschnitt und 54 Zoll Länge	Ausdehnungsfestig- keit pro Quadrat- zoll	Werbh von $f + \frac{\varphi}{2}$ aus der Formel: $\frac{31}{2ad} (f + \frac{\varphi}{2})$	Werbh von $\varphi$ aus der Formel: $\frac{31w}{2ad} - f$
Carron-Eisen Nr. 2, kalt erblasen . . . .	476	16683	38556	21873
Dasselbe, heiß erblasen	463	13505	37503	23998
Carron-Eisen Nr. 3, kalt erblasen . . . .	446	14200	36126	21926
Dasselbe, heiß erblasen	527	17755	42687	24932
Deven-Eisen Nr. 3, heiß erblasen . . . .	537	21907	43497	21590
Buffery-Eisen Nr. 1, kalt erblasen . . . .	463	17406	37503	20037
Dasselbe, heiß erblasen	436	13434	35316	21882
Gold-Talon-Eisen Nr. 2, kalt erblasen . . . .	413	18855	33453	14598
Dasselbe, heiß erblasen	416	16676	33696	17020
Pow-Moor-Eisen Nr. 3, kalt erblasen . . . .	467	14535	37827	23292
Durchschnittswerte	464	16502	37616	21114

Hieraus ergibt sich das Durchschnittsverhältniß von  $\frac{f}{\varphi} = 0.78$ .

Das bei den Versuchen des Verf. angewendete Eisen bestand aus einer Mischung von  $\frac{2}{3}$  heiß erblasenen Gängen von South-Staffordshire-Eisen Nr. 3, und  $\frac{1}{3}$  umgegoßenen alten Metall, und näherte sich hinsichtlich seiner Festigkeit am meisten dem heiß erblasenen Carron-Eisen Nr. 3. Zwischen den Werthen von  $\frac{f}{\varphi} = 0.81$  und  $\frac{f}{\varphi} = 0.78$

wollen wir im Mittel  $\frac{f}{\varphi} = m = 0.8$  annehmen. Mit Benützung dieses Verhältnisses werden die aus den Formeln

$$\varphi = \frac{F}{m + \frac{D' \delta'}{D \delta}} \quad \text{und} \quad f = m \varphi$$

abgeleiteten Werthe bei den einzelnen Versuchen folgende:

Nr. 1.	$\varphi = \frac{41709}{0.8 + \frac{2 \cdot 0.12 \cdot 0.67}{2 \cdot 0.12 \cdot 0.67}} = 23171 \text{ Pfd.}; f = 18537 \text{ Pfd.}$
Nr. 2.	$\varphi = \frac{35386}{0.8 + \frac{1 \cdot 97 \cdot 0.51}{1 \cdot 348}} = 22904 \text{ Pfd.}; f = 18323 \text{ Pfd.}$
Nr. 3.	$\varphi = \frac{31977}{0.8 + \frac{2 \cdot 0.1 \cdot 0.401}{1 \cdot 348}} = 22890 \text{ Pfd.}; f = 18312 \text{ Pfd.}$
Nr. 4.	$\varphi = \frac{28032}{0.8 + \frac{1 \cdot 97 \cdot 0.301}{1 \cdot 348}} = 22606 \text{ Pfd.}; f = 18085 \text{ Pfd.}$
Nr. 5.	$\varphi = \frac{37408}{0.8 + \frac{3 \cdot 0.1 \cdot 0.322}{1 \cdot 848}} = 24626 \text{ Pfd.}; f = 19501 \text{ Pfd.}$
Nr. 6.	$\varphi = \frac{25270}{0.8 + \frac{1 \cdot 48 \cdot 0.310}{1 \cdot 348}} = 22167 \text{ Pfd.}; f = 17734 \text{ Pfd.}$
Nr. 7.	$\varphi = \frac{27908}{0.8 + \frac{1 \cdot 56 \cdot 0.262}{1 \cdot 348}} = 25302 \text{ Pfd.}; f = 20242 \text{ Pfd.}$

Diese Versuche ergeben zwar keine vollständige Regelmäßigkeit, sind aber wenigstens in sofern gleichförmig, als sie zeigen, daß das angenommene Gesetz dieses Widerstandes sich der Wahrheit bedeutend nähert. Nr. 2, 3, 4 und 6 geben kleinere Werthe für  $\varphi$ , als Nr. 1, 5 und 7, und dies hat wahrscheinlich seinen Grund darin, daß die Verhältnisse, in welchen die Entfernungen zwischen den verticalen Rippen zur Metallhöhe stehen, verschieden sind, ein Umstand, welcher eine etwas abgeänderte Form der Biegecurve bedingt. In der Formel

$$\varphi = \frac{F'}{m + \frac{D' \delta'}{D \delta}}$$

bezeichnet  $\frac{D' \delta'}{D \delta}$  das Verhältniß des Productes aus der Metallhöhe in die Biegung des Balkens zu dem Producte aus der Metallhöhe des massiven Balkens in seine Biegung. Aber die Biegungen standen, wie dies schon nach älteren Versuchen erwartet werden mußte, nahezu im umgekehrten Verhältnisse zu den Gesamthöhen der Balken; der Grad der Biegung und folglich auch der Widerstand der Biegung in jedem Balken ist also proportional dem Quotienten aus der Gesamthöhe des Balkens in seine Metallhöhe. Dadurch sind wir in den Stand gesetzt, eine Annäherungsformel zur Berechnung der Bruchgewichte dieser Gitterbalken aufzustellen, ohne daß wir erst die Biegung zu beobachten brauchen.

Der Widerstand gegen die Ausdehnung ist

$$\frac{2a}{3l} \left( d + c + \frac{c^2}{d} \right) f,$$

der Widerstand gegen die Biegung

$$\frac{2a}{3l} \left( d + c + \frac{c^2}{d} \right) \frac{\varphi D}{d},$$

und folglich der Gesamtwiderstand

$$\frac{2a}{3l} \left( d + c + \frac{c^2}{d} \right) \left( f + \frac{\varphi D}{d} \right).$$

Die folgende Tabelle, in welcher  $f = 18750$  Pfd. und  $\varphi = 23000$  Pfd. angenommen worden ist, zeigt, in wie weit sich die vermittelst dieser Formel berechneten Werthe für die Bruchgewichte der Wahrheit nähern.

Bezeich- nung des Balkens	Bruchgewicht bei Belastung gegen die directe Ausdehnung	Berechnetes Bruch- gewicht b. Belastung gegen die Biegung	Beobacht. Bruchge- wicht bei Belastung gegen die Biegung
Nr. 1.	849 Pfd.	1890 Pfd.	1888 Pfd.
Nr. 2.	1308 "	2567 "	2468 "
Nr. 3.	1808 "	3287 "	3084 "
Nr. 4.	2912 "	4659 "	4353 "
Nr. 5.	2578 "	4935 "	5141 "
Nr. 6.	3819 "	5533 "	5147 "
Nr. 7.	4031 "	5919 "	6000 "

Die Uebereinstimmung zwischen den berechneten und beobachteten Bruchgewichten legt die Anwendbarkeit dieser Formel auf unsere Balkenform zur Genüge dar, und gleichzeitig zeigen diese Resultate, verglichen mit den für die directe Ausdehnung allein berechneten, in welchem Maße die Festigkeit des Gußeisens bei der Belastung gegen die Biegung vom Seitendrucke abhängig ist. Auch ergibt sich hieraus, daß die Vergleichen der Festigkeiten bei verschiedenen Querschnitten, bei deren Berechnung man gewöhnlich von der Annahme ausgeht, daß die Widerstände constante Kräfte oder von einem constanten Coefficienten abhängig seien, durchaus unzulässig sind.

Der Verf. verspricht, eine ähnliche Untersuchung schmiedeeiserner Balken der Öffentlichkeit zu übergeben, sobald die bereits begonnenen Versuche vollendet sind.

## A n h a n g.

Balken Nr. 1.

	Versuch Nr. 1.	Versuch Nr. 2.	Versuch Nr. 3.	Versuch Nr. 4.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Höhe .....	2·015	2·02	2·073	2·04
Breite .....	0·975	0·98	1·03	0·99
Querschnitt .....	1·965	1·98	2·135	2·02
Angehängtes Gewicht, in Pfunden	Biegung in Zollen			
40	0·015	0·013	0·014	0·014
376	0·145	0·115	—	—
600	0·203	—	—	—
712	0·280	0·233	0·264	0·244
936	0·330	—	—	—
1160	0·490	0·420	0·397	0·414
1608	0·725	0·625	0·579	0·614
1664	0·755	0·655	—	—
1720	Bruch	0·680	0·629	0·659
1832	..	0·737	0·679	0·734
1888	..	Bruch	0·699	0·764
1916	..	..	—	Bruch
1944	..	..	0·734	..
2000	..	..	0·762	..
2028	..	..	0·774	..
2056	..	..	0·789	..
2084	..	..	Bruch	..
Bruchgewicht in Pfunden .....	1720	1888	2084	1916
Biegung bei $\frac{1}{10}$ des Bruchgewichts, in Zollen .....	0·643	0·667	0·699	0·670

Balken Nr. 2.

	Versuch Nr. 1.	Versuch Nr. 2.	Versuch Nr. 3.	Versuch Nr. 4.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Gesamthöhe .....	2·54	2·53	2·49	2·50
Höhe zwischen der oberen und unteren Rippe .....	0·56	0·55	0·51	0·55
Querschnitt der oberen Rippe .....	1·00	1·00	0·97	0·98
Querschnitt der unteren Rippe .....	1·01	1·00	0·99	0·97
Angehängtes Gewicht, in Pfunden	Biegung in Zollen			
40	0·009	0·007	0·007	0·007
712	—	0·132	0·132	0·137
804	0·199	—	—	—
1292	0·304	—	—	—
1516	—	0·302	0·319	0·312
1740	0·414	—	—	—
1852	—	0·372	—	—
1964	0·489	0·397	0·426	0·433
2076	—	0·427	—	—
2188	Bruch	0·445	0·479	0·487
2300	..	0·476	0·526	0·532
2412	..	0·512	Bruch	0·550
2524	..	0·542	..	Bruch
2636	..	0·575	..	..
2748	..	Bruch	..	..
Bruchgewicht in Pfunden .....	2188	2748	2412	2524
Biegung bei $\frac{1}{10}$ des Bruchgewichts, in Zollen .....	0·489	0·532	0·482	0·516

Balken Nr. 3.

	Versuch Nr. 1.	Versuch Nr. 2.	Versuch Nr. 3.	Versuch Nr. 4.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Gesamthöhe .....	3·02	3·00	3·00	3·00
Höhe zwischen der oberen und unteren Rippe .....	0·98	1·00	1·01	1·01
Querschnitt der oberen Rippe .....	1·03	1·02	0·97	1·01
Querschnitt der unteren Rippe .....	0·99	0·98	1·01	0·97
Angehängtes Gewicht, in Pfunden	Biegung in Zollen			
40	0·006	0·005	0·005	0·005
712	—	0·085	0·085	0·085
844	0·113	—	—	—
1516	0·216	0·185	0·197	0·195
1740	0·248	—	—	—
2188	0·328	—	0·297	0·293
2300	—	0·295	—	—
2524	0·388	—	—	—
2636	0·418	—	0·363	0·375
2748	0·433	0·377	—	—
2972	0·483	0·410	0·423	Bruch
3028	Bruch	0·425	0·438	..
3084	..	0·435	0·452	..
3112	..	0·437	Bruch	..
3224	..	Bruch	..	..
Bruchgewicht in Pfunden .....	3028	3224	3112	2972
Biegung bei $\frac{1}{10}$ des Bruchgewichts, in Zollen .....	0·435	0·402	0·397	0·371

Balken Nr. 4.

	Versuch Nr. 1.	Versuch Nr. 2.	Versuch Nr. 3.	Versuch Nr. 4.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Gesamthöhe .....	3·99	4·00	3·99	4·01
Höhe zwischen der oberen und unteren Rippe .....	2·00	2·03	2·05	2·04
Querschnitt der oberen Rippe .....	1·00	0·97	0·98	0·98
Querschnitt der unteren Rippe .....	1·00	0·99	0·98	1·01
Angehängtes Gewicht, in Pfunden	Biegung in Zollen			
40	0·002	0·002	0·002	0·003
712	0·047	0·040	0·048	0·058
1516	0·104	0·097	0·102	0·108
1964	0·134	—	—	—
2188	0·161	0·155	0·155	0·148
2636	0·199	0·197	0·185	0·183
3084	0·227	0·227	0·223	0·213
3420	—	0·259	—	—
3532	0·269	0·267	0·255	0·253
3756	0·299	0·282	0·285	—
3980	0·317	0·312	0·300	0·303
4092	0·329	0·320	0·307	—
4148	0·336	0·322	0·313	—
4204	Bruch	0·327	Bruch	—
4260	..	Bruch	..	0·333
4400	..	..	..	0·343
4745	..	..	..	Bruch
Bruchgewicht in Pfunden .....	4204	4260	4204	4745
Biegung bei $\frac{1}{10}$ des Bruchgewichts, in Zollen .....	0·297	0·293	0·282	0·331

## Balken Nr. 5.

	Versuch Nr. 1.	Versuch Nr. 2.	Versuch Nr. 3.	Versuch Nr. 4.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Gesamthöhe .....	4·02	4·05	4·05	4·04
Höhe zwischen der oberen und unteren Rippe .....	1·04	1·04	1·04	1·00
Querschnitt der oberen Rippe ....	1·125	1·16	1·14	1·22
Querschnitt der unteren Rippe ...	1·162	1·13	1·15	1·20
Angehängtes Gewicht, in Pfunden	Biegung in Zollen			
2290	Biegung un- mittelbar, wegen mangelhafter Befestigung des Seiles.	0·183	0·148	0·138
2885		0·173	0·182	0·178
3445		0·213	0·221	0·223
4005		0·268	0·270	0·259
4565		0·313	0·320	0·308
4705		0·323	0·335	—
4845		0·348	0·350	0·335
4985		0·348	Bruch	0·340
5050	Bruch	—	..	—
5125	..	Bruch	..	0·355
5265	..	..	..	0·365
5405	..	..	..	Bruch
Bruchgewicht in Pfunden .....	..	5125	4985	4505
Biegung bei $\frac{9}{10}$ des Bruchgewichtes, in Zollen .....	..	0·321	0·313	0·331

## Balken Nr. 6.

	Versuch Nr. 1.	Versuch Nr. 2.	Versuch Nr. 3.	Versuch Nr. 4.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Gesamthöhe .....	4·02	4·05	4·03	4·06
Höhe zwischen der oberen und unteren Rippe .....	2·52	2·55	2·56	2·61
Querschnitt der oberen Rippe ....	1·13	1·18	1·08	1·10
Querschnitt der unteren Rippe ...	1·13	1·09	1·11	1·10
Angehängtes Gewicht, in Pfunden	Biegung in Zollen			
2290	Biegung un- mittelbar, aus demselben Grunde, wie bei Nr. 5.	0·130	0·138	0·138
2885		0·168	0·186	0·175
3445		0·205	0·220	0·222
4005		0·251	0·263	0·272
4565		0·300	0·313	0·313
4845		0·315	Bruch	0·350
4988		—	..	0·365
5125		Bruch	..	0·378
5212	Bruch	..	..	—
5265	..	..	..	0·382
5405	..	..	..	Bruch
Bruchgewicht in Pfunden .....	..	5125	4845	5405
Biegung bei $\frac{9}{10}$ des Bruchgewichtes, in Zollen .....	..	0·298	0·293	0·340

## Balken Nr. 7.

	Versuch Nr. 1.	Versuch Nr. 2.	Versuch Nr. 3.	Versuch Nr. 4.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Gesamthöhe .....	4·05	4·10	4·08	4·05
Höhe zwischen der oberen und unteren Rippe .....	2·50	2·51	2·51	2·52
Querschnitt der oberen Rippe ....	1·19	1·26	1·21	1·16
Querschnitt der unteren Rippe ...	1·19	1·19	1·17	1·16

Angehängtes Gewicht, in Pfunden	Biegung in Zollen			
2290	0·105	0·105	0·095	0·090
2885	0·115	0·130	0·120	0·125
3445	0·150	0·160	0·140	0·160
4005	0·185	0·185	0·180	0·182
4565	0·217	0·215	0·215	0·210
5125	0·255	0·250	0·285	0·287
5405	0·272	0·267	—	—
5685	Bruch	0·285	0·270	0·272
5825	..	0·292	—	Bruch
5965	..	0·305	Bruch	..
6105	..	0·310	..	..
6245	..	0·320	..	..
6385	..	0·330	..	..
6525	..	Bruch	..	..
Bruchgewicht in Pfunden .....	5685	6525	5965	5825
Biegung bei $\frac{9}{10}$ des Bruchgewichtes, in Zollen .....	0·252	0·297	0·258	0·246

## Durchschnittsergebnisse aus allen Versuchen.

	Höhe	Quer- schnitt	Entfernung zwischen den Rippen	Bruchge- wicht	Biegung bei $\frac{9}{10}$ des Bruchgew.
Nr. 1.	Zoll 2·015 2·020 2·073 2·040	Zoll 1·965 1·980 2·135 2·020	Zoll .. .. .. ..	Pfund 1664 1888 2084 1916	Zoll 0·643 0·667 0·699 0·670
Durchschnitt	2·012	2·025	..	1888	0·670
Nr. 2.	2·54 2·53 2·49 2·50	2·01 2·00 1·96 1·95	0·56 0·55 0·51 0·55	2188 2748 2412 2524	0·489 0·532 0·482 0·516
Durchschnitt	2·51	1·98	0·54	2468	0·510
Nr. 3.	3·02 3·00 3·00 3·00	2·02 2·00 1·98 1·98	0·98 1·00 1·01 1·01	3028 3224 3112 2972	0·435 0·402 0·397 0·371
Durchschnitt	3·01	2·00	1·00	3084	0·401
Nr. 4.	3·99 4·00 3·99 4·01	2·00 1·96 1·96 1·99	2·00 2·03 2·05 2·04	4204 4260 4204 4745	0·297 0·298 0·282 0·331
Durchschnitt	4·00	1·98	2·03	4353	0·301
Nr. 5.	4·02 4·05 4·05 4·04	2·287 2·290 2·290 2·420	1·04 1·04 1·04 1·00	5050 5125 4985 5405	.. 0·321 0·313 0·331
Durchschnitt	4·04	2·322	1·03	5141	0·322
Nr. 6.	4·02 4·05 4·03 4·06	2·26 2·27 2·19 2·20	2·52 2·55 2·56 2·56	5212 5125 4845 5405	.. 0·298 0·293 0·340
Durchschnitt	4·04	2·23	2·56	5147	0·310
Nr. 7.	4·05 4·10 4·08 4·05	2·38 2·45 2·38 2·32	2·50 2·51 2·51 2·52	5685 6525 5965 5825	0·252 0·297 0·253 0·246
Durchschnitt	4·07	2·38	2·51	6000	0·262

## Versuche über die directe Ausdehnung.

Nummer der Versuche	Querschnitt an der Bruchstelle	Zuletzt getragenes Gewicht	Bruchgewicht	Bemerkungen
1	□ Zoll 1·0506	Pfund 18560	Pfund 18840	Kleine Luftblase.
2	1·0557	19680	19960	desgl.
3	1·0100	21360	21500	desgl.
4	1·0364	16320	16320	Blasig.
5	1·0301	17440	17440	Gesund.
6	1·0403	16320	17440	Kleine Luftblase.
7	1·0150	21640	21920	Gesund.
8	1·0200	22200	22470	desgl.

Durchschnitt 1·0323 19190 19486

Größtes getragenes Gewicht pro □ Zoll 18590 Pfund

Größtes Bruchgewicht pro □ Zoll.... 18876 Pfund.

Nimmt man an, daß das wahre Bruchgewicht zwischen beiden Werthen stehe, und zwar der kleinen Luftblasen wegen dem letzteren etwas näher, so erhält man das durchschnittliche Bruchgewicht pro Quadrat Zoll zu 18750 Pfund.

(The Civil Engineer. Jan. 1856. p. 9,  
durch das polst. Centralbl.)

## Notizen zur Raumermittlung krummer Rampen und ähnlicher Körper.

(Hierzu Fig. 6 u. 7 auf Blatt 1.)

Es trifft sich oft, daß uns eine Aufgabe schwer zu lösen dünkt, während sie, mit gehöriger Aufmerksamkeit verfolgt, uns mit außerordentlich leichter Lösung überraschen würde. Die Hast, ein Geschäft möglichst schnell abzutun, trägt nicht den kleinsten Theil an vielen fehlerhaften Lösungen; und die Zeit, dem gründlichen Nachdenken über eine Aufgabe gewidmet, lohnt sich nicht nur durch eine richtige, sondern sehr oft durch eine solche Lösung, die kürzer ist als jedes andere geduldsschwere Bewältigen der Arbeit. Ein Beleg für das eben Gesagte ist die Frage nach dem Rauminhalte irgend einer freibogenförmig gekrümmten Rampe. Manche Ingenieure haben schon Tage hindurch an solchen, mit aller Sorgfalt gezeichneten, Rampen herumgezirkelt und gerechnet; versucht alle möglichen Formeln krummer Linien anzuwenden: aber sie nahmen sich nicht Zeit, die einzige nie versagende Methode der Infinitesimalrechnung anzuwenden. Es soll damit keinesweges behauptet werden, andere Hilfen könnten nicht auch zu einer richtigen Auflösung führen; aber sie können nur, sie müssen nicht.

Es sei KABK'DC, Fig. 6 Blatt 1, eine krumme Rampe, ABCD die horizontale Projection ihrer Straßen-Oberfläche, EAC und BFD die ihrer Böschungen (wenn man diese verlängert, bis an die verticale Ebene durch die oberste Kante EB° der Dammkrone, sich denkt). B° sei zugleich der Mittelpunkt, aus welchem die Bögen BH'D und AHC (concentrisch) beschrieben sind. MNP sei die Mittellinie der Rampe, also gleichfalls ein Bogen aus dem Mittelpunkte B° beschrieben. Durch B°G sei eine Ebene senkrecht auf dem Horizonte errichtet, deren Durchschnitt mit der Rampe das Trapez G<sub>0</sub>HH'G, sei. — Man setze die Straßenbreite AB = CD = HH' = a, den Halbmesser der Mittellinie MB° = NB° = R, den veränderlichen Winkel NB°P = φ; die Böschungsanlage des Elementes G'H' = G<sub>0</sub>H<sub>0</sub> = GH = x, die Höhe desselben H<sub>0</sub>H = H'H = y; so ist der Flächeninhalt des Trapezes HH'G'G<sub>0</sub> =  $\frac{1}{2}(a + (a + 2x))y$ , mithin das Differenzial des

Körpers GNG,CD = Rdφ · (a + x)y. Nun sind bei einer regelrecht gebauten Rampe x und y Functionen von φ, denn ist die ganze Höhe des Damms (oder der Abstand der höchsten Linie AB der Rampe vom Horizonte) = h, so müssen sich die horizontalen Projectionen der Bögen NP und MP gerade so verhalten, wie die Höhen der Punkte N und M über dem Horizonte, und, wenn man dieses constante Verhältniß der Höhen zu den Anlagen durch 1:n bezeichnet,

$$1:n = NN_0:NP = y:R\varphi,$$

also  $y = \frac{R\varphi}{n}$ . Die Böschungen EAC und BFD müssen aber gleichfalls ein constantes Verhältniß zwischen Anlage und Höhe haben und zwar durch alle Profile, so daß EA:h = GH:HH<sub>0</sub> = G'H':H'H = BF:h wird; ist dieses Verhältniß 1:m, so ist x:y = 1:m, also  $x = \frac{y}{m} = \frac{R\varphi}{n \cdot m}$ . Man setze nun  $y = \frac{R\varphi}{n}$  und  $x = \frac{R\varphi}{n \cdot m}$  in die Differenzialformel des Körpers GNG'DC, so ist

$$Rd\varphi (a + x)y = Rd\varphi \left(a + \frac{R\varphi}{n \cdot m}\right) \frac{R\varphi}{n}.$$

Es ist also der ganze Körper EMFDC, wenn man seinen Winkel EB°C = β setzt

$$\begin{aligned} \frac{R^2}{n} \int_0^\beta d\varphi \cdot \varphi \left(a + \frac{R\varphi}{n \cdot m}\right) &= \frac{R^2}{n} \left[ \int_0^\beta a \cdot d\varphi \cdot \varphi + \frac{R}{n \cdot m} \int_0^\beta d\varphi \cdot \varphi^2 \right] \\ &= \frac{R^2}{n} \left[ \frac{1}{2} a \cdot \beta^2 + \frac{R}{n \cdot m} \cdot \frac{1}{3} \beta^3 \right] = \frac{1}{2} \cdot \frac{a}{n} \cdot R^2 \beta^2 + \frac{1}{3} \frac{R^3 \beta^3}{n^2 m}. \end{aligned}$$

Es verhält sich aber der Bogen PNM zur Höhe (h) der Rampe wie n:1, mithin Rβ:h = n:1 und ist Rβ = h·n; dieses in die Gleichung für den Körper gesetzt, gibt

$$\frac{1}{2} \frac{a}{n} \cdot R^2 \beta^2 + \frac{1}{3} \frac{R^3 \beta^3}{n^2 m} = \frac{1}{2} a \cdot h^2 n + \frac{1}{3} h^3 \frac{n}{m} = \frac{1}{2} h^2 n \left(a + \frac{2}{3} \frac{h}{m}\right).$$

Eben so groß wird jede gerade Rampe, Fig. 7, von der Höhe h, dem Steigungsverhältnisse ihrer Straße M'P':h = n:1, dem Verhältnisse ihrer Böschungen E'A':A'A'' = 1:m (also E'A'' =  $\frac{h}{m}$ ) gefunden. Denn, der körperliche Inhalt dieser Rampe ist nichts anderes, als der eines dreieitigen doppelt schief abgeschnittenen Prismas, dessen Durchschnitt das Dreieck  $\frac{M'P' \times h}{2}$  und dessen drei gleichlaufenden Seiten A'B'', E'F'' und C'D'' sind; also ist der Körper  $E'A''B''F''D''C'' = \frac{M'P' \cdot h}{2} \cdot \frac{1}{3} (A'B'' + (A'B'' + 2E'A'') + C'D'')$  und, wenn man A'B'' = C'D'' = a und (nach den obigen Proportionen) M'P' = hn und E'A'' =  $\frac{h}{m}$  setzt

$$E'A''B''F''D''C'' = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot h^2 n \left(3a + \frac{2h}{m}\right) = \frac{1}{2} h^2 n \left(a + \frac{2}{3} \frac{h}{m}\right).$$

Es scheint befremdend, daß die gerade Rampe, der krummen von derselben Höhe und denselben Steigungs- und Böschungsverhältnissen ganz gleich sein soll; es wird aber begreiflich, wenn man bedenkt, daß die krumme Rampe nicht durch die Länge MNP des Bogens, sondern eben nur durch die Höhe und durch die Steigungs- und Böschungs-Coefficienten n und m bedingt ist. Die gerade und krumme Rampe haben also hier die ganz gleichen Bedingungen, und die Länge des Bogens MNP ist daher, als eine Folge dieser Bedingungen, eben so groß als die Länge MP einer geraden Rampe. Ein ähnliches, bekannteres Beispiel wird dieses noch klarer machen. Man denke sich zwei Treppen, eine gerade und eine Wendeltreppe, von gleich vielen und gleich hohen Stufen; die Breite der geraden Stufen

seil aber so groß sein als die mittlere Breite der Wendelstufen: so wird nicht nur die mittlere Schraubenlinie der Wendeltreppe mit der wahren (schiefen) Länge der geraden Stiege gleich groß, sondern auch die Länge der Projection jener ist der Länge der Projection dieser Linie gleich.

Weil also die mittlere Linie MNP einer krummen Rampe, mit der gleich hohen geraden von denselben Steigungs- und Böschungsverhältnissen gleich lang ist, so kann man sagen: „Der cubische Inhalt jeder krummen, regelrecht gebauten Rampe, ist der eines dreiseitigen doppelt schief abgeschnittenen Prismas, dessen Durchschnittsfläche das Dreieck von der Grundlinie MNP und der Höhe h der Rampe ist, und dessen drei gleichlaufende Seiten den Linien CD, AB und EF gleich sind.“

Die krumme Rampe ist hier, wie die gerade, mit Inbegriff des Theiles gerechnet worden, welcher in die Böschung EFK'K des Dammkörpers fällt; man muß also noch den prismatischen Körper AEKK'BF von der erstberechneten Rampe abziehen. Nun kann aber (wenigstens bei Erdberechnungen) das Stück AEKK'BF der krummen Rampe, dem Stücke A'E'K'K'B'F' der geraden, wenn beide Rampen gleiche Höhe und gleiche Steigungs- und Böschungsverhältnisse haben, völlig gleich gesetzt werden. Es wäre mithin auch der Rest, oder der ganz außer dem Damm liegende krumme Rampenkörper AKCDK'B, dem geraden, gleichfalls außer dem Damm liegenden, Rampenkörper A'K'C'D'K'B' gleich. Setzt man nun das Verhältniß der Damböschungsanlage zur Höhe des Dammes  $1:p$ , nämlich  $KE_0:h=1:p$ , und nennt der Kürze wegen  $\frac{1}{p}=p'$ ,  $\frac{1}{m}=m'$  und  $\frac{1}{n}=n'$ , so findet man folgende sehr einfache Formel für die, ganz außer dem Damm liegende krumme Rampe AKCDK'B durch die gerade

$$A'K'C'D'K'B' = \frac{1}{2} h^2 (n - p') (a + \frac{2}{3} n' \cdot m' \cdot h (n - p')).$$

In den meisten Fällen gibt man den Rampenböschungen gleiche Verhältnisse mit den Damböschungen, also  $p'=m'$ ; setzt man überdies (wie es bei gutem Erdreich vorkommt) die Anlage gleich der Höhe, also  $p'=m'=1$ , so erhält man die einfachere Formel

$$A'K'C'D'K'B' = \frac{1}{2} h^2 (n - 1) \left( a + \frac{2}{3} h \left( 1 - \frac{1}{n} \right) \right)$$

durch die Höhe des Dammes h, die Breite der Rampenstraße = a und das Steigungsverhältniß  $1:n$ , der Höhe zur Anlage, der Straße ausgedrückt.

Das Differenzial  $\frac{Rd\varphi}{2} (2a + 2x)y$  der krummen Rampe ist hier nichts anderes, als das Product aus der Durchschnittsfläche  $\frac{1}{2} (2a + 2x)y$  in den unendlich kleinen Abstand  $NN^0 = Rd\varphi$ , welcher senkrecht durch N auf der Geraden  $GB^0$  steht. Ein rigoroser Geometer könnte hier einwenden: woher es erlaubt sei, das Körperelement, welches zwischen den senkrechten Ebenen durch die Halbmesser  $GB^0$  und  $G'B^0$  liegt, für ein Prisma zu halten, da doch die  $GB^0$  und  $G'B^0$  nicht parallel sind? — Es ist allerdings ein Prisma, nur sind die parallelen Seiten  $GG^0$ ,  $HH^0$  u. s. w.; die nicht parallelen dagegen, die in  $GB^0$  und  $G'B^0$  liegenden. Jedes schief abgeschnittene Prisma ist aber seinem Inhalte nach gleich: seiner auf die parallelen Seiten senkrechten Durchschnittsfläche, multiplicirt mit dem Abstände der Schwerpunkte der beiden nicht parallelen Grundflächen.

Hier in der krummen Rampe ist aber in der That der Abstand der Schwerpunkte für das Element  $HH^0G, G_0N^0$  der Perpendikel  $NN^0$  gleich.

Dieser Satz vom schiefen Prisma kann vornämlich bei der Raumermittelung der Bauwerke seine Anwendung finden.

Karl Schönbißler.

### Beweis eines alten merkwürdigen Satzes der reinen und angewandten Messkunde.

(Mit Fig. 31 auf Blatt 4.)

Mit Recht wird die Messkunde zu den erhabensten und vollendetsten Wissenschaften gerechnet und höher gestellt als Mechanik, Baukunst, Chemie und Physik; denn keine dieser, so viel auch darin schon geleistet wurde, ist noch zu jener Evidenz gelangt, deren sich jene schon seit lange rühmen kann; daher ist auch mit Recht die Schönheit und Eleganz, die sich in ihrem Lehrgebäude finden, nicht zu verkennen, und nicht minder einflußreich ist sie für das gesellige und staatliche Leben und Wirken. Ohne fremdes Substrat findet ihr Lehrgebäude und ihre Fortbildung die Basis in der Tiefe des menschlichen Geistes, und steht die einzige als selbstständig von jeder Abhängigkeit frei da; allein so viel schon hierin geleistet ist, so findet sie immer neues zu bebauendes Feld, und selbst Veranlassung, in schon erkannten Zweigen nachzuholen; so wollen auch wir einem bekannten Satze in den nächsten Zeilen noch einige Betrachtungen widmen.

Es ist fast jedem Feldmesser folgender Satz bekannt: Wenn in jeder von zwei geraden Linien  $LL^0$  und  $LL'$  drei Punkte, wie  $a^0b^0c^0$  in der  $LL^0$ , und  $a'b'c'$  in der  $LL'$  gegeben sind, und man verbindet die Punkte  $a^0$  mit  $b'$  und  $c'$ ,  $b^0$  mit  $a'$  und  $c'$ , und  $c^0$  mit  $a'$  und  $b'$  durch gerade Linien, so liegen auch deren Durchschnittspunkte  $a''$ ,  $b''$ ,  $c''$  in einer geraden Linie. Dieser Satz (als richtig angenommen) wird häufig angewendet, um in irgend einer unzugängigen Geraden  $L'L$  mehrere Punkte auszustechen, sobald man nämlich nicht von  $a'$  nach  $b'$  und nicht von  $b'$  nach  $c'$  sehen kann. Man nimmt in diesem Falle eine Gerade  $a''b''c''$  an, führt von  $c^0$  durch  $c''$  und  $b''$ , von  $a^0$  durch  $a''$  und  $b''$  gerade Linien, und ist überzeugt, daß die Durchschnittspunkte  $a'b'c'$  dieser verlängerten Geraden, gleichfalls in einer geraden Linie  $a'e'$  liegen werden. Ist aber der Satz auch wahr? — Ich habe vergebens in alten und neuen Büchern der Geometrie geforscht und nirgends einen Beweis darüber gefunden. Wohl möglich, daß in irgend einem Bande akademischer Abhandlungen (wer kennt sie alle?!) oder mathematischer Zeitschriften der Satz bewiesen ist! und verdient selbst bei dieser Ungewißheit ein so merkwürdiger und brauchbarer Satz nicht etwa noch einmal untersucht zu werden? — Auf synthetischem Wege (ohne Anwendung der Algebra) habe ich umsonst gesucht diesen Satz zu beweisen, und eben so ist es vielen Anderen ergangen, die ich hierüber befragte, obwohl man meinen sollte, ein Satz, dessen Merkmale nur gerade Linien sind, müßte sich ohne weiteres aus der Anschauung und ohne Gleichungen beweisen lassen. — Auch auf analytischem Wege haben bereits manche ihr Glück mit dem Beweise für diesen Satz versucht, standen aber von der weiteren Verfolgung der Auflösung ab, nachdem sie die Wucht von Gleichungen und algebraischen Ausdrücken wahrnahmen, die die Auflösung mit sich bringt, und manchem Leser wird es beim bloßen Anblicke der nachfolgenden Formeln — was das Lesen anbelangt — eben so gehen. — Ich gestehe, trotz allen Nachdenkens, auf keinen kürzeren Weg verfallen zu sein als den nachfolgenden, um diese, wenn auch nicht so wichtige, aber doch gewiß sehr interessante, Aufgabe zu lösen.

Es seien also  $L'L$  und  $L^0L$  zwei gerade Linien, die verlängert, sich unter einem beliebigen Winkel  $L^0LL' = \lambda$  schneiden. In der  $LL^0$  seien drei Punkte  $a^0, b^0, c^0$ ; in der  $L'L$  drei Punkte  $a', b', c'$ .

gegeben; von  $a^0$  nach  $c'$  und  $b'$  seien die Geraden  $a^0c'$  und  $a^0b'$ , von  $b^0$  nach  $a'$  und  $c'$  die Geraden  $b^0a'$  und  $b^0c'$  und von  $c^0$  nach  $a'$  und  $b'$  die Geraden  $c^0a'$  und  $c^0b'$  geführt; ich behaupte: die Durchschnittspunkte  $a''b''c''$  dieser Geraden liegen alle drei in einer und derselben geraden Linie!

Man fälle die Perpendikel  $a'a$ ,  $b'b$ ,  $c'c$ , und  $a''a$ ,  $b''b$ ,  $c''c$ , von diesen Punkten auf die Gerade  $L^0L$ , so gelten für den Punkt  $a''$  folgende zwei Gleichungen:

$$\begin{aligned} a^0a'' : a''a' &= a^0b' : b'b' \\ b^0a'' : a''a' &= b^0a' : a'a' \end{aligned} \quad (1)$$

für den Punkt  $b''$

$$\begin{aligned} a^0b'' : b''b' &= a^0c' : c'c' \\ c^0b'' : b''b' &= c^0a' : a'a' \end{aligned} \quad (2)$$

und für den Punkt  $c''$

$$\begin{aligned} b^0c'' : c''c' &= b^0a' : a'a' \\ c^0c'' : c''c' &= c^0b' : b'b' \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Man setze} \quad a^0L &= a & a'L &= A & a''L &= x \\ b^0L &= b & b'L &= B & b''L &= x' \\ c^0L &= c & c'L &= C & c''L &= x'' \end{aligned}$$

endlich  $a''a' = y$ ,  $b''b' = y'$  und  $c''c' = y''$  und den Winkel  $L^0LL^0 = \lambda$ , so erhält man

$$\begin{aligned} a^0a'' &= La'' - La^0 = x - a & b^0a'' &= b^0L - a''L = b - x \\ a^0b'' &= Lb'' - La^0 = B - a & b^0a'' &= b^0L - a''L = b - A \\ b'b'' &= b'L \tan \lambda = B \tan \lambda & a'a'' &= a'L \tan \lambda = A \tan \lambda, \end{aligned}$$

mithin übergehen für den Punkt  $a''$  die Gleichungen (1) in

$$\begin{aligned} \text{(I)} \quad (x - a) : y &= B - a : B \tan \lambda \\ (b - x) : y &= b - A : A \tan \lambda; \end{aligned}$$

ähnlich für den Punkt  $b''$  die Gleichungen (2) in

$$\begin{aligned} \text{(II)} \quad (x' - a) : y' &= C - a : C \tan \lambda \\ (c - x') : y' &= c - A : A \tan \lambda \end{aligned}$$

und für den Punkt  $c''$  die Gleichungen (3) in

$$\begin{aligned} \text{(III)} \quad (x'' - b) : y'' &= C - b : C \tan \lambda \\ (c - x'') : y'' &= c - B : B \tan \lambda. \end{aligned}$$

Sollen nun wirklich die Punkte  $a''b''c''$  in einer und derselben geraden Linie liegen, und ist die  $c_0b''a''$  gleichlaufend mit  $L^0L$ , so muß  $a''b_0 : b_0b'' = a''c_0 : c_0c''$ , oder weil  $a^0b_0 = x' - x$ ,  $b_0b'' = y' - y$ ,  $a''c_0 = x'' - x$  und  $c_0c'' = y'' - y$  ist, auch

$$\text{(IV)} \quad (x' - x) : (y' - y) = (x'' - x) : (y'' - y)$$

sein, woraus sich

$$\text{(V)} \quad x''(y' - y) + x(y'' - y') - x'(y'' - y) = 0 \text{ ergibt.}$$

Ist nun diese Gleichung (V) für die Werthe der  $x$ ,  $x'$ ,  $x''$ ,  $y$ ,  $y'$  und  $y''$  durch die aus den Verhältnissen (I) bis (III) abgeleiteten Linien-Gleichungen gegeben, wirklich gleich Null; tilgen sich nämlich die in sie eingeführten Produkte aus  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $A$ ,  $B$ ,  $C$  und  $\lambda$  gegenseitig gänzlich, so ist es auch erwiesen, daß  $a''$ ,  $b''$  und  $c''$  in einer und derselben geraden Linie liegen müssen.

Der Kürze wegen sei für (I)

$$\frac{B \tan \lambda}{B - a} = m \quad \text{und} \quad \frac{A \tan \lambda}{b - A} = M \quad \text{also}$$

$$x = \frac{bM + am}{m + M}, \quad y = \frac{Mm(b - a)}{m + M};$$

für (II)

$$\frac{C \tan \lambda}{C - a} = n, \quad \frac{A \tan \lambda}{c - A} = N \quad \text{also}$$

$$x' = \frac{cN + an}{n + N} \quad \text{und} \quad y' = \frac{Nn(c - a)}{n + N};$$

endlich für (III)

$$\frac{C \tan \lambda}{C - b} = p \quad \text{und} \quad \frac{B \tan \lambda}{c - B} = P \quad \text{also}$$

$$x'' = \frac{cP + bp}{p + P} \quad \text{und} \quad y'' = \frac{pP(c - b)}{p + P}.$$

Diese Werthe umfalten die Gleichung (V) zunächst in die Bedingungsform

$$\begin{aligned} \text{(VI)} \quad \theta &= (cP + bp)[nN(c - a)(m + M) - mM(b - a)(n + N)] \\ &+ (bM + am)[pP(c - b)(n + N) - nN(c - a)(p + P)] \\ &- (cN + an)[pP(c - b)(m + M) - mM(b - a)(p + P)] \end{aligned}$$

und hierin für  $m$ ,  $M$ ,  $n$ ,  $N$ ,  $p$  und  $P$  ihre oben angeführten Werthe wieder resubstituiert, gibt nach gehöriger Reduction

$$\begin{aligned} \text{(VII)} \quad \theta &= (cBC - bcB + bcC - bBC)[(cAC - aAC)(bB - aA) \\ &- (bAB - aAB)(cC - aA)] \\ &+ (bAB - abA + abB - aAB)[(cBC - bBC)(cC - aA) \\ &- (cAC - aAC)(cC - bB)] \\ &- (cAC - acA + acC - aCA)[(cBC - bBC)(bB - aA) \\ &- (bAB - aAB)(cC - bB)]. \end{aligned}$$

Zur leichteren Durchführung der angedeuteten Multiplicationen dieser vielen Factoren bringe man die Gleichung (VII), nach zur Abkürzung eingeführter Substitution von  $(bB - aA) = d'$ ,  $(cC - aA) = d''$  und  $(cC - bB) = d'''$ , in folgende Ordnung:

$$\begin{aligned} \text{(VIII)} \quad d' &[(cAC - aAC)(cBC - bCB + bcC - bBC) \\ &- (cBC - bBC)(cAC - acA + acC - aCA)] \\ &+ d''[(cBC - bBC)(bAB - abA + abB - aAB) \\ &- (bAB - aAB)(cBC - bcB + bcC - bBC)] \\ &+ d'''[(bAB - aAB)(cAC - acA + acC - aAC) \\ &- (cAC - aAC)(bAB - abA + abB - aAB)] \end{aligned} = 0.$$

Berichtet man die in (VIII) in den Haupt-Klammern angedeutete Multiplication, also mit Ausnahme der Factoren  $d'$ ,  $d''$ ,  $d'''$ , so erhält jedes der drei Hauptglieder sechszehn einzelne Glieder, wovon sich sowohl in dem mit  $d'$  als auch in jenem mit  $d''$ , sowie in dem mit  $d'''$  multiplicirten Ausdrücke, immer je fünf und fünf ganz gleiche Glieder, aber mit entgegengesetzten Zeichen, finden und sich tilgen; die noch übrig bleibenden sechs Glieder eines jeden dieser drei mit  $d'$ ,  $d''$ ,  $d'''$  multiplicirten Hauptglieder, sind dann:

$$\begin{aligned} &+ d' (becACC - bccABC - abcACC + accABC - accBCC \\ &\quad + abcBCC) \\ &+ d'' (abcBBC + abbABC - abbBBC + bbcABB - bbcABC \\ &\quad - abcABB) \\ &+ d''' (aacAAB - abcAAB - aacABC + abcAAC - aabAAC \\ &\quad + aabABC) \end{aligned} = 0.$$

Hier wieder die Werthe für  $d' = (bB - aA)$ ,  $d'' = (cC - aA)$  und  $d''' = (cC - bB)$  eingeführt, und die angedeuteten Rechnungsoperationen ohne alle Abkürzung ausgeführt, werden in jedem dieser drei Hauptglieder zwölf Glieder gefunden, die in der nachstehenden Ausführung mit den fortlaufenden Zahlen 1 2 3 ... bis 18, und correspondirend mit 1' 2' 3' ... bis 18' in der Art bezeichnet sind, daß sich die mit gleicher Ziffer bezeichneten tilgen. Es ist nämlich:



$$\begin{array}{cccc}
1 & 2 & 3 & 4 \\
+ bbccABCC - bbccABBC - abbcABCC + abccABBC & & & \\
5 & 6 & 7 & 8 \\
- abccBBCC + abbcBBCC - abccAACC + abccAABC & & & \\
9 & 10 & 11 & 12 \\
+ aabcAACC - aaccAABC + aaccABCC - aabcABCC & & & \\
5' & 3' & 6' & 2' \\
+ abccBBCC + abbcABCC - abbcBBCC + bbccABBC & & & \\
1' & 4' & 13 & 14 \\
- bbccABCC - abccABBC - aabcABBC - aabbAABC & & & \\
15 & 16 & 17 & 18 \\
+ aabbABBC - abbcAABB + abbcAABC + aabcAABB & & & \\
10' & 8' & 11' & 7' \\
+ aaccAABC - abccAABC - aaccABCC + abccAACC & & & \\
9' & 12' & 18' & 16' \\
- aabcAACC + aabcABCC - aabcAABB + abbcAABB & & & \\
13' & 17' & 14' & 15' \\
+ aabcABBC - abbcAABC + aabbAABC - aabbABBC & & & 
\end{array} = 0.$$

Und somit ist es also erwiesen, daß die drei Punkte  $a'' b'' c''$  in einer und derselben Geraden liegen, sobald  $a^0 b^0 c^0$  und  $a' b' c'$  gleichfalls gerade Linien sind.

Noch ist aber der umgekehrte Fall zu erweisen: daß auch die drei Punkte  $a' b' c'$  in einer und derselben Geraden liegen werden, wenn  $a^0 b^0 c^0$  und  $a'' b'' c''$  in geraden Linien liegen und von  $b^0$  durch  $a''$  und  $c''$ , dann von  $c^0$  und  $a^0$  durch  $b''$  gerade Linien geführt und diese bis an ihre Durchschnitte  $a', b', c'$  verlängert werden. — Dieselben Gleichungen (I), (II), (III), wie es von selbst einleuchtet, werden ihrer Form nach ganz geeignet sein, auch diese Aufgabe zu lösen, wenn nur unter  $a, b, c, A, B, C, x, x', x'', y, y', y''$  und  $\lambda$  andere, den besagten Fall betreffende Linien und Winkel verstanden werden. Eine Discussion in dieser Richtung würde aber am Ende so viele Argumente brauchen, als ein directer Beweis. Kürzer läßt sich dieser Fall nach Art der alten Geometer erweisen durch den Satz des Widerspruchs:

Es seien also  $a^0 b^0 c^0$  und  $a'' b'' c''$  in geraden Linien gegeben, von  $b^0$  durch  $c''$  und  $a''$  die Geraden  $b^0 c'' c'$  und  $b^0 a'' a'$ , durch  $c^0$  und  $b''$  die  $c^0 a'$ , und durch  $a^0$  und  $b''$  die  $a^0 c'$  so weit geführt, bis sie sich in den Punkten  $a', b', c'$  schneiden: ich behaupte: diese drei Punkte  $a', b'$  und  $c'$  liegen in einer und derselben geraden Linie! Wenn nicht, so liegen doch zwei davon, z. B.  $c'$  und  $a'$  in einer Geraden  $c' \beta a'$ , und der Punkt  $b'$  liege oberhalb dieser Geraden. Man führe von  $\beta$  nach  $c^0$  die Gerade  $\beta c^0$ , so wird diese die Gerade  $c' b^0$  in irgend einem Punkte  $\gamma$  schneiden, der aber sonach nicht in den Punkt  $c''$ , sondern zwischen  $c''$  und  $b^0$  fallen muß. Der Punkt  $\gamma$  liegt aber auch nicht in der Verlängerung der  $a'' c''$ , sondern in der Verlängerung der  $cc''$ , welche jene schneidet; es können also durch  $c'' a''$  und durch  $\gamma a''$  nicht zwei Gerade geführt werden, die sich decken. Nun soll aber, wenn  $c' \beta a'$  und  $a^0 b^0 c^0$  gerade Linien sind (wie es analytisch aus den Gleichungen (I), (II), (III), (IV) u. s. w. erwiesen wurde) auch  $\gamma b'' a''$  eine Gerade sein; nach der Bedingung der Aufgabe ist aber  $a'' b'' c''$  eine Gerade und die  $\gamma b'' a''$  hat nur zwei Punkte  $a'' b''$  aber nicht den dritten  $\gamma$  mit  $a'' b'' c''$  gemein; es kann also  $\gamma b'' a''$  keine Gerade sein, wenn  $c' \beta a'$  eine solche ist; mit anderen Worten: der Punkt

$b'$  kann nicht über der Geraden  $c' a'$  liegen. Eben so kann man erweisen, daß  $b'$  nicht unter einer Geraden  $c' \beta a'$  liegen kann. Es liegt also der Punkt  $b'$  in einer und derselben Geraden mit der  $a' c'$ , oder  $a' b' c'$  ist eine Gerade, was zu beweisen war.

Karl Schönbieler.

### Neue Einrichtung der Abortgruben in Paris.

Seit längerer Zeit schon hat man sich mit der Aufgabe beschäftigt, die Anlage dieser Gruben und das Räumungsverfahren in Bezug auf Schonung des Geruchsinnes und Benützung des düngreichen Inhaltes möglichst zu verbessern. Von Zeit zu Zeit erfand man Verbesserungen, ohne jedoch die Aufgabe vollkommen zu lösen. Im Jahre 1852 endlich stellte die Grubenräumungscompagnie in Paris einen Apparat zur Abscheidung der Flüssigkeiten von den festen Stoffen auf, den sie grand diviseur nennt, der allen Anforderungen entspricht und dessen Leistung durch eine polizeiliche Verordnung anerkannt worden ist. Dieser Apparat besteht in einem innerhalb oder außerhalb der Grube anzubringenden, beliebig großen Behälter, der aus Bruchstein mit römischem Cement gefertigt ist und alle festen und flüssigen Stoffe aus den hineinführenden Abtrittsröhren aufnimmt. Im Innern dieses Behälters befindet sich ein kreisförmiger, aus Ziegelfsteinen und römischem Cement bestehender Durchschlag, der cylindro-conische Löcher hat, durch welche die Flüssigkeiten in die unterhalb befindliche Grube ablaufen. Diese schnelle Abscheidung der Flüssigkeiten von den festen Substanzen verhindert bei den letzteren die Entwicklung irgend eines mephitischen Geruches, wie er bei den gewöhnlichen Gruben durch das fortwährende Zusammenrühren dieser gährungsfähigen Stoffe entsteht.

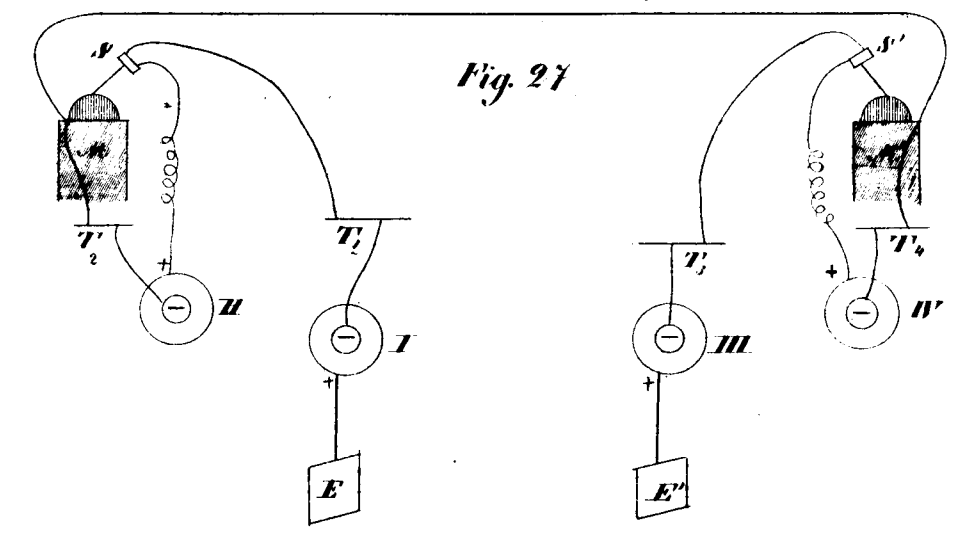
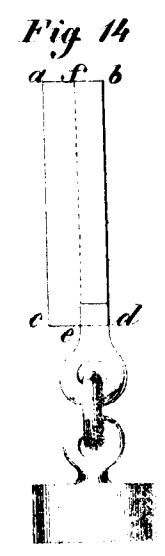
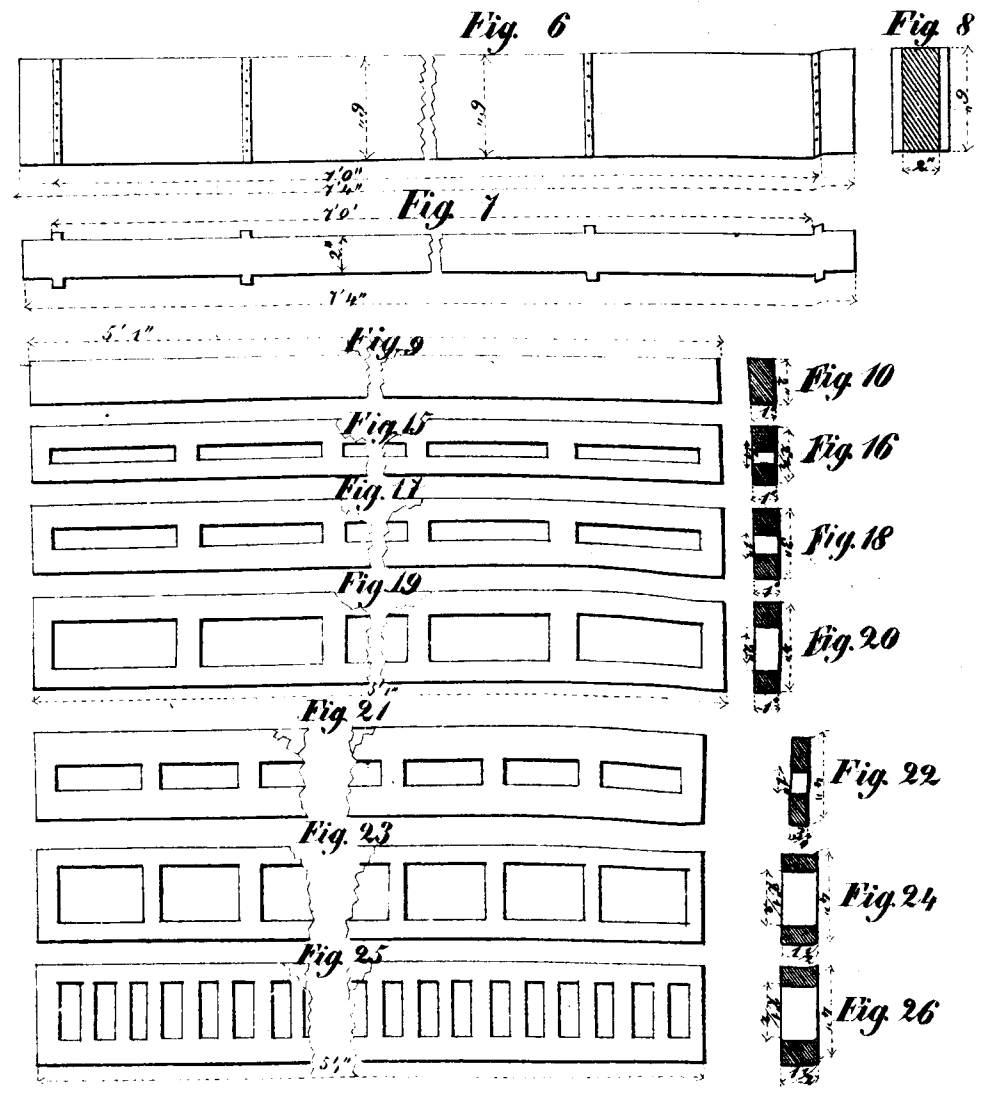
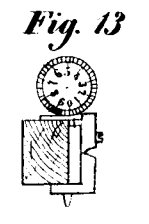
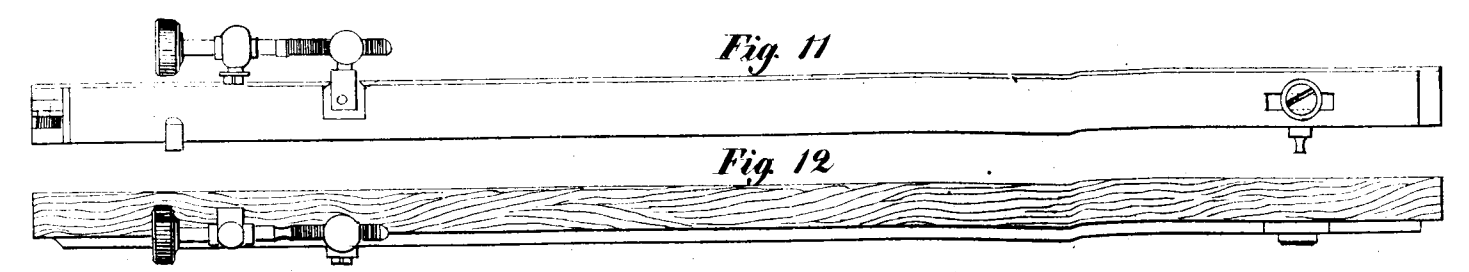
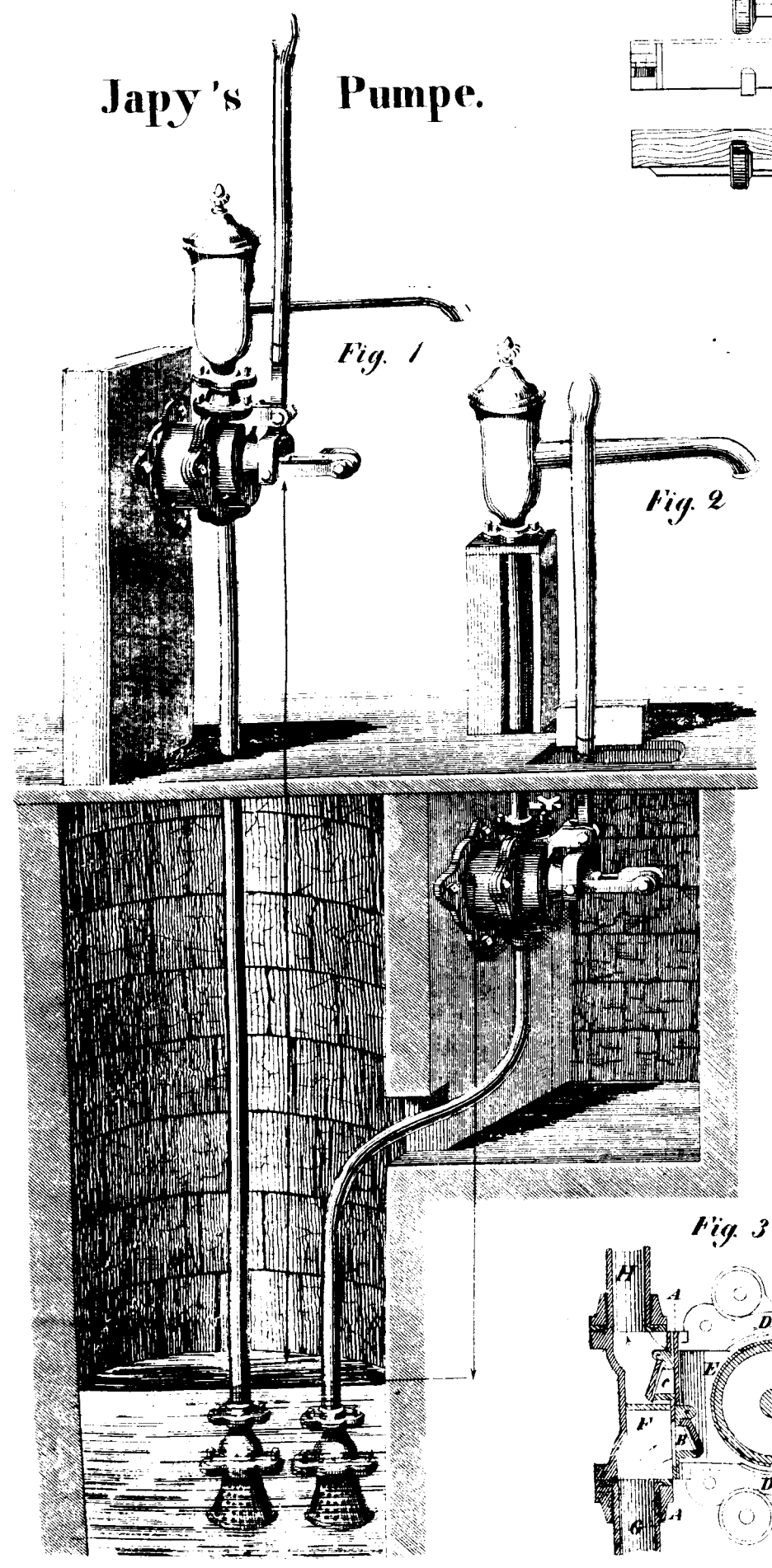
Die Anlegung dieses Apparates ist möglichst leicht, seine Dauer ist wegen des zu ihm verwendeten festen Materials unbegrenzt, seine Leistungen sind vollkommen gesichert und die Löcher des Durchschlages können sich niemals verstopfen. Er hat auch keine Concurrenz zu befürchten, weil die meisten anderseitig aufgestellten Apparate theils wegen der Natur des dazu verwendeten Materials, theils wegen fehlerhafter Einrichtung nicht anwendbar sind. Das Grubenräumen ist auf die leichteste Weise ausführbar. Die von den Flüssigkeiten abgeschiedenen Stoffe bleiben in dem Behälter, die Flüssigkeiten laufen in die untere Grube ab. Um sie fortzuschaffen, braucht man nur den Zapfen des Abflußsteines zu ziehen, zu desinficiren und die Pumpe anzuwenden. Das Ausräumen der festen Stoffe findet je nach der Räumlichkeit des Behälters alle drei bis vier Jahre Statt. Anstatt daß bei gewissen Gruben die Flüssigkeiten neun Zehntel der Füllung betragen, genügt zu dieser Arbeit ein kleiner Wagen mit zwei Pferden und drei Menschen, und alles wird ohne Geräusch, geruchlos und ohne Gefahr der Arbeiter ausgeführt. Also Ersparung in jeder Beziehung, Sicherheit, Leichtigkeit und schnelle Ausführung der Arbeit, Verschwinden der beweglichen Tonnen und der ekelhaften Tonnenwagen, denen man täglich auf der Straße begegnet, Fortschaffung der fast ganz trocken gelegten geruchlosen festeren Stoffe nach den Orten, wo sie zugleich zu einem kräftigen Dünger umgewandelt werden; Vortheile für den Hausbesitzer durch Kostenverminderung und für die Compagnie, weil sie nicht mehr das Material zu bezahlen und keine Harnbehälter einzurichten braucht.

Wir haben erwähnt, daß die vermittelst des neuen Systemes trocken gelegten und aus dem Behälter entnommenen Stoffe unmittelbar in die Düngersfabrik gebracht werden, wo sie zugleich durch Anwendung verschiedener Mischungen und ganz einfacher Mittel in einen von der Landwirthschaft sehr gesuchten Dünger verwandelt werden.

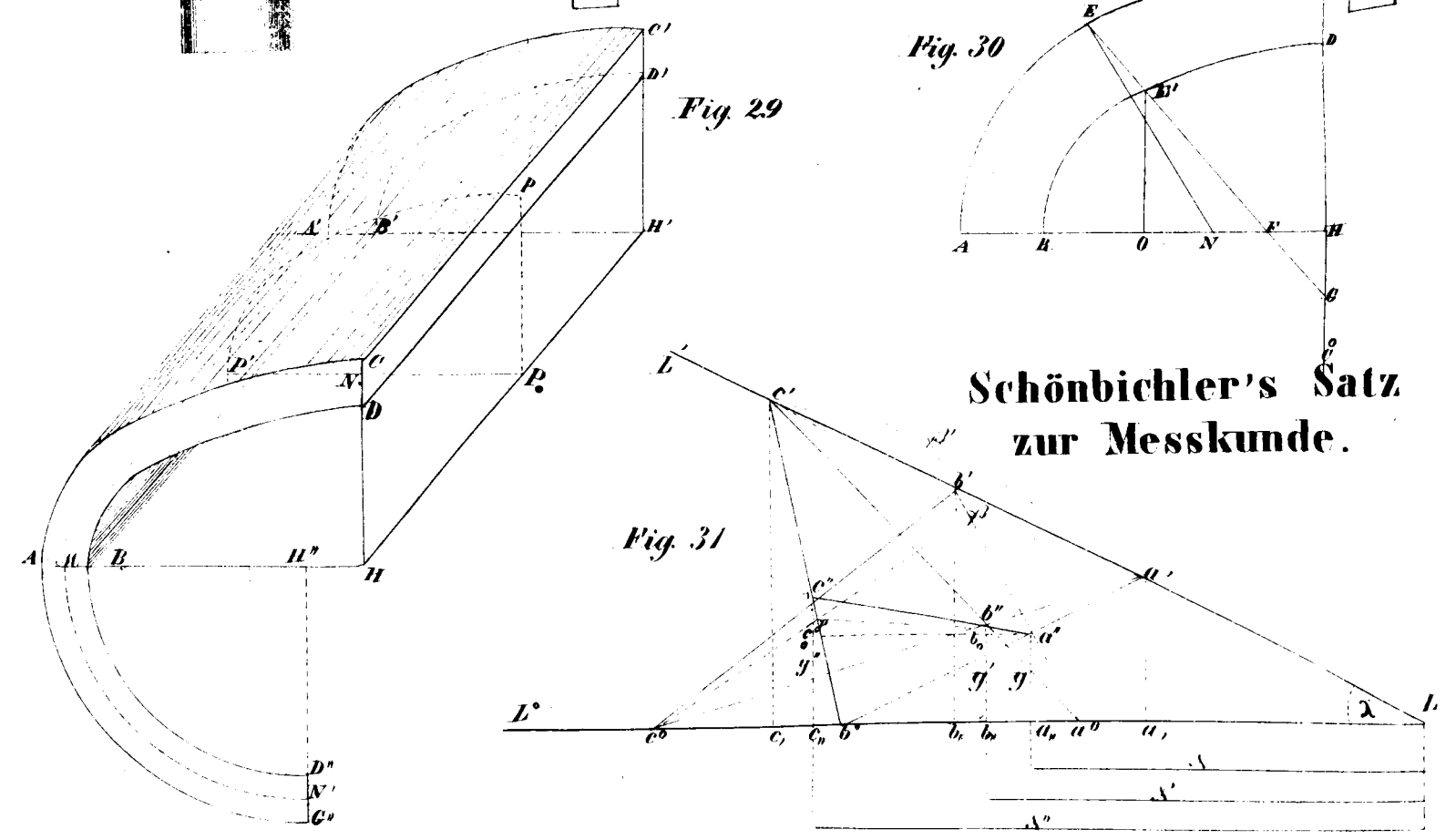
Barlow's Biegungs - Festigkeit.

Dr. W. Gintl's electro-chemischer Schreibetelegraph.

Japy's Pumpe.



Schönbichler's Kubatur ellyptischer Ringe



Schönbichler's Satz zur Messkunde.

Der Director der genannten Compagnie, A. Duglere, hatte die glückliche Idee, verschiedene Patente des Chemikers Chevallier anzukaufen, welche die schnelle Umwandlung aller thierischen Reststoffe, Fleisch, Blut, Fische, Fette u. s. w. durch chemische Mittel und physikalisch-mechanische Verfahrungsweisen in einen sehr wohlfeilen, stickstoffreichen, geruchlosen, würmervertreibenden Dünger zum Gegenstand hatten, wobei noch zu bemerken ist, daß dies Verfahren sowohl bei ganz frischen Stoffen, als auch bei allen Graden ihrer Fäulniß in Anwendung gebracht werden kann. Wir erwähnen noch, daß der grand diviseur sich jetzt zu einer Actiencompagnie mit einem Capital von 600 000 Francs in 2400 Actien zu 250 Francs gestaltet, daß die eröffnete Subscription nach wenigen Tagen schon gedeckt ist, und daß die Actionäre nach den bisherigen Geschäftsergebnissen des Hauses Duglere einen Nutzen von 48 Procent erwarten dürfen.

(Deutsche Gewerbezeitung, 1855, S. 448,  
durch Dinglers polyt. Journ.)

### Antwort auf den offenen Brief des Herrn Gustav Schmidt in Joachimsthal.

Von Dr. Wilhelm Gintl,  
k. k. Telegraphen-Director.

(Mit Sig. 27 und 28 auf Blatt 4.)

Nach längerer Abwesenheit von Wien finde ich zufällig beim Durchblättern der mittlerweile erschienenen Nummern der Vereinszeitschrift, Ihren in Nr. 13 und 14 an mich gerichteten Brief, welchen, obgleich etwas spät, zu beantworten ich hiermit die Ehre habe.

Vorerst muß ich aber bemerken, daß sich leider einige sinnstörende Satz- und Zeichnungsfehler schon beim Drucke meiner Abhandlung über das gleichzeitige Gegensprechen am Telegraphen, in den Sitzungsberichten der k. k. Akademie der Wissenschaften, Bd. XII., an mehreren Stellen eingeschlichen haben, welche nicht allein beim Abdrucke derselben in die Vereinszeitschrift übergingen, sondern bei dieser Gelegenheit auch noch um einige vermehrt wurden\*).

Da mir der Abdruck meiner Abhandlung nicht zur Correctur vorgelegt wurde, so konnte ich die daraus hervorgehenden Mißverständnisse nicht verhüten und will an die Berichtigung derselben jetzt um so lieber schreiten, als dadurch ein Theil der von Ihnen zur Discussion gebrachten Fragen von selbst erledigt wird.

Auf Seite 142 der Nr. 7 u. 8 der Vereinszeitschrift, Jahrg. 1855, soll es Zeile 20 von oben heißen: Um jedoch die beiden Drähte, welche die Metallsteg M und M' in Fig. 5 mit den negativen Polen n und n' der Batterien I und II leitend verbinden, durch Erdleitungen zu ersetzen und demnach den Versuch auf eine Drahtleitung zu reduciren, also um gerade so wie an einer Telegraphenlinie zu experimentiren, setzte ich zu diesem Behufe den Stift des Apparates B mit einer Localbatterie und zugleich mittelst des Tasters T<sub>3</sub> (siehe Fig. 6 jener Abhandlung, worin die Verbindungslinie statt zum Stege, zum Schreibstifte zu ziehen und die Localbatterie IV zwischen dem Stege und dem Stifte mittelst des Tasters T<sub>4</sub> einzuschalten ist) mit dem positiven Pole der Linienbatterie, und den negativen Pol derselben mit der Erde in Verbindung, während der Apparat A die Einrichtung wie früher in Fig. 4 bezieht.

Es hatte also der Apparat bei dem in Rede stehenden Versuche in der That die von Ihnen in Fig. 7 abgebildete Einrichtung, und es erscheint bei dieser Anordnung der Batteriepole das von der Batterie I auf dem Apparate B erzeugte Zeichen allerdings an der oberen Fläche des Papierstreifens, weil auf dieser Seite sich auch wirklich die Eintrittsstelle des von der Batterie I herkommenden positiven Stromes befindet. Denn nach der bisher üblichen Ansicht dient der Erdbörper für den in ihn bei E eintretenden positiven Strom als Leiter, welcher denselben auf dem Wege E'S'M'SM zum negativen Pole der Batterie I zurückführt. Hiermit glaube ich zwar Ihre erste Frage beantwortet zu haben, muß es aber dahingestellt sein lassen, ob Ihnen diese Antwort genügen wird, weil mich einige in Ihrem geehrten Briefe enthaltenen Andeutungen auf den Gedanken bringen, daß Sie sich über die Function des Erdbörpers rücksichtlich des in denselben eintretenden Stromes, eine besondere Ansicht gebildet haben. Dem sei jedoch wie ihm wolle, so ist doch jedenfalls so viel gewiß, daß bei dieser Anordnung des Apparates die von den Batterien I u. III (Fig. 7, Blatt 12) gelieferten Ströme gleichzeitig durch den die Apparate A und B verbindenden Leitungsdraht gehen, und zwar der vom negativen Pole der Batterie I ausgehende Strom in der Richtung SM', und der vom positiven Pole der batterie III herkommende Strom in der Richtung M'S, also entweder nur zwei Ströme, wenn nach Ihrer muthmaßlichen Ansicht der von den entgegengesetzten Polen der beiden Batterien zur Erde geführte Strom in diesem ungeheuer

\*) Durch den Hrn. Verfasser in Kenntniß gekommen, glaubte die Redaction bezüglich dieser Abhandlung eine neuerliche Revision vornehmen und der nöthigen Verbesserungen wegen hier wenigstens die Varianten zwischen dem Wortlaute der Zeitschrift und jenem der ihr zu Gebote gestandenen Quellen im Folgenden angeben zu sollen, da ihr die Originalien nicht bekannt sind:

Wortlaut im X. Bande der Sitzungsberichte der kais.  
Akademie der Wissenschaften:

§. 618 Z. 8 von unten: „unter dem Schreibstifte tritt“ geändert in  
§. 620 Z. 14 von oben: „240 Grammen Wasser“ „ „ „250 Grammen Wasser“  
§. 621 Z. 15 „ „ „allmäligen“ „ „ „allmäligen“  
§. 621 Z. 19 „ „ „gleichgültig“ „ „ „gleichgültig“  
§. 621 Z. 12 „ unten: „ohne bedeutendem Batterie Auf- „ „ „ohne bedeutenden Batterie-  
wande“ Aufwand“  
§. 621 Z. 3 „ „ „eines Pfundes oder eines 160 Klasten“ „ „ „eines Pfundes oder 160 Klasten“  
§. 624 Z. 4 „ oben: „wenn der Taster Z<sub>2</sub>“ „ „ „wenn der Taster T<sub>2</sub>“

Sitzungsberichte XIV. Band:

§. 402 Z. 3 von unten: „deren gleichnamigen Pole“ „ „ „deren gleichnamigen Pole“  
§. 409 Z. 8 „ „ „mittelst des Tasters T<sub>3</sub>“ „ „ „mittelst des Tasters T<sub>3</sub>“  
§. 412 Z. 5 „ oben: „bei den Strömen den Durchgang ... „ „ „beiden Strömen den Durchgang  
zu gestatten“ ... zu gestatten“

Wortlaut in Nr. 7 und 8 der Zeitschrift des österr.  
Ingenieur-Vereines, Jahrg. 1855:

§. 131 Z. 18 von oben.  
§. 132 Z. 19 „ „  
§. 132 Z. 5 „ unten.  
§. 132 Z. 2 „ „  
§. 133 Z. 11 „ oben.  
§. 133 Z. 20 „ „  
§. 134 Z. 16 „ unten.  
§. 137 Z. 3 „ „  
§. 142 Z. 26 „ oben.  
§. 143 Z. 5 „ „

In der Zeichnungsbeilage Blatt 8, um unserer Quelle gleich zu sein, fehlt in Fig. 1 von der linken Ecke von M eine Linie (die Drahtverbindung darstellend) nach der unteren Platte E gezogen.

In Fig. 9 soll an der rechten Seite der Figur ober Local B die rechts herabgehende Linie von dem äußeren Kreise bis an den dritten (inneren) Kreis verlängert sein.

großen Reservoir natürlicher Electricität wirklich verschwindet, oder aber es gehen nach der bisher üblichen Ansicht durch den beide Apparate verbindenden Leitungsdraht in der Richtung SM' gleichzeitig zwei Ströme, deren einer von dem negativen Pole der Batterie I, der andere dagegen vom negativen Pole der Batterie III ausgegangen und durch die Erde, als Leiter betrachtet, zu seiner Entstehungsquelle mittelst des Leitungsdrahtes SM' zurückgeführt worden ist, während die beiden von den positiven Polen der Batterien I und III ausgehenden Ströme sich gleichzeitig in der Richtung M'S durch den Leitungsdraht fortpflanzen. Hier haben wir also zwei Paare von durch den Leitungsdraht gehenden Strömen, deren je zwei gleichnamige in einerlei Sinne wirken, daher auch der Erfolg ihrer Thätigkeit vollkommen sicher sein muß, und aus diesem Grunde ist mir die eben betrachtete Art der Verbindung der Apparate unter einander und mit den Batterien am vorteilhaftesten erschienen.

Aber auch die Verbindungsweise der Apparate, wo die von den gleichnamigen Polen der Linienbatterien ausgehenden Ströme in den Apparat und durch diesen in die Leitung treten, läßt sich mit Erfolg anwenden; nur muß hier die Verbindung der gleichnamigen Polar-drähte mit den Apparaten so beschaffen sein, daß, wenn auf beiden Stationen der positive Strom durch die Apparate in die beide verbindende Leitung geführt werden soll, der positive Polar Draht mit dem Stege des Apparates in leitender Verbindung stehen und daher die Telegraphenleitung selbst die Schreibstifte beider Apparate mit einander verbinden muß. Will man aber die von den negativen Polen der Batterien ausgehenden Ströme in die Apparate und durch diese in die Leitung eintreten lassen, so müssen die negativen Polar-drähte der beiden Linienbatterien mit den Schreibstiften, und die Metallstege der Apparate unter einander mittelst der Telegraphenleitung verbunden werden. Dadurch ergibt sich für den ersten Fall die in Fig. 28, und für den zweiten die in Fig. 27 abgebildete Anordnung der Apparate mit ihren zugehörigen Linien- und Localbatterien. Hieraus werden Sie entnehmen, daß die von Ihnen in Fig. 8 und 9 auf Blatt 12 angegebene Zusammenstellung der Apparate nicht anwendbar ist, weil in beiden Fällen die Zeichen auf der unteren Seite des Papierstreifens entstehen würden, und deshalb erklärte ich auch eben diese Anordnung der Apparate für nicht zulässig, obwohl ich offen gestehen muß, daß ich mich in meiner Abhandlung, indem ich mich möglichst kurz fassen wollte nicht ganz deutlich darüber ausgesprochen habe. Die von ihnen gestellte Frage, ob sich bei der gewöhnlichen Zusammenstellung, Fig. 7 Blatt 12, nicht ebenfalls durch Verstärkung der Localbatterien die Doppelcorrespondenz unmöglich machen läßt, so zwar, daß keine Zeichen entstehen, kann ich nur bejahend beantworten, und eben so ist es möglich, die beiden vorher betrachteten, in Fig. 27 und 28 dargestellten Fälle, auf gleiche Weise unanwendbar zu machen. Denn ist der Localstrom überwiegend stark, so wird er die Wirkung des zugehörigen Linienstromes auf den eigenen Stationsapparat nicht nur paralysiren, sondern es wird auch der übrig bleibende Theil des Localstromes noch die Wirkung des von der anderen Station herkommenden Linienstromes aufheben, und daher kein Zeichen entstehen, vorausgesetzt, daß der Ueberstich an Localstrom die dazu nothige Intensität noch besitzt, widrigenfalls wohl Zeichen, aber viel schwächer zum Vorschein kommen würden. Schließlich kann ich Sie nach meiner Erfahrung versichern, daß, wenn bloß auf einer Station der Tafel niedergedrückt wird, man daselbst auf dem eigenen Apparate bei noch so langem Liegenlassen des Tafelers kein Zeichen erhält.

## Mittheilungen vom Vereine.

### a. 24. Verzeichniß der dem österr. Ingenieur-Vereine neu beigetretenen Mitglieder.

#### Thätige Mitglieder:

##### Die Herren

- Arche Adolph, Maschinenobermeister der k. k. Flottille in Klosterneuburg.  
 Brabek Eduard, Ingenieur-Assistent des Stadtbaumes in Wien.  
 Bukowsky, k. k. Ingenieur-Assistent in Wien.  
 Czerny Wenzel, techn. Beamter der k. k. priv. österr. Staatsseisenbahn-Gesellschaft in Wien.  
 Gregerson G., Civil-Ingenieur und Bauunternehmer in Szob.  
 Hegna Alois, Accessist der k. k. Hofkriegs-Buchhaltung in Wien.  
 Hornig Emil, k. k. Professor der Chemie an der Ober-Realsschule, Landstraße, in Wien.  
 Maniel J., General-Director der k. k. priv. österr. Staatsseisenbahn-Gesellschaft in Wien.  
 Meyer L., k. k. Oberingenieur in Persitz.  
 Nagy Georg v., Techniker in Wien.  
 Potočník Franz, k. k. Ingenieur und Vorstand des Urvaer Comitats-Bauamtes in Alsó Rubin.  
 Riederer Gustav, Techniker in Wien.  
 Rieckind Karl, Techniker in Wien.  
 Bölkner Karl, Director der Maschinenfabrik zu Böptau.  
 Wortschowsky Wenzel, Ingenieur-Assistent für den Betrieb im k. k. Handels-Ministerium in Wien.

### b. Der Verwaltungsrath des österr. Ingenieur-Vereines sieht sich angenehm veranlaßt, den Empfang nachstehender, für die Vereinsbibliothek gewidmeten Geschenke dankbarst zu bestätigen:

#### Herrn kön. preuß. Baurath Couche.

Vier Kupferstiche, die Ansichten des Eisenbahn-Biaductes an der Festung Schweidnitz und des Eisenbahnhofes an der Stadt Reichenbach.

#### Herrn M. Couche.

Sur le télégraphe de trains. Par M. Couche. Paris 1856.

#### Herrn Professor L. Förster.

Das israelitische Bethaus in Pesth. Von demselben entworfen und ausgeführt. (Hauptansicht, 2 Abdrücke.)

#### Herrn G. Voßger.

Transactions of the American-Institut. New-York 1854.

Illustrated american advertiser. Vol. V. Boston 1856.

United States Magazine of Science and manufactures ect. ect. Vol. II. Nr. 5. New-York 1855.

Richard Norris & Sons Express Passenger Locomotive. — H. R. Worthington's safety steam pump & fire engine. und Perension water gauge as applied to a marine boiler. (13 Lithographien.)

#### Herrn Bernh. Wilb. Oblige.

Deffen „Gründung einer allgemeinen kaufmännischen Lehranstalt in Wien.“ Ein Antrag. Wien 1856 bei Manz & Comp.

#### Herrn Georg Rebhann.

Theorie der Holz- und Eisenconstruktionen mit besonderer Rücksicht auf das Baumeßen; von Georg Rebhann. Wien 1856 bei G. Gerold's Sohn.

Herrn Riedl v. Leuenstern.

Zur verständlichen Darstellung der Zeitgleichung mit einer Zeichnung.  
Von demselben. (6 Abdrücke.)

Dem löbl. physikalischen Vereine in Frankfurt a. M.  
Dessen Jahresbericht für 1854/55.

Der löbl. Direction der Schweizerischen Central-Eisenbahn.  
Berichte über den Fortgang der Unternehmung für die Jahre 1855,  
1856.

c. In der Wochenversammlung am 13. Mai hielt der k. k. Inspector, Hr. Moriz Löhner, nachstehenden Vortrag über

### Japy's Einrichtung von Saug- und Druckpumpen und ihre Verwendbarkeit.

(Hierzu Fig. 1 bis 5, Zeichnungsblatt 4.)

Die Pumpe, von welcher ich hiermit dem verehrten österreich. Ingenieur-Vereine ein mir durch Privatgefälligkeit zugekommenes Exemplar vorlege, ist — wenn auch das Bewegungsprincip nichts Außergewöhnliches darbietet, dennoch wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit empfehlenswerth, und dürfte ihrer praktischen Anwendbarkeit halber von einigem Interesse sein.

Sie stammt aus der Fabrik der Gebrüder Japy in Beaumont (Departement du Haut-Rhin) und das vorliegende Muster ist die kleinste dort erzeugte Gattung. Sie liefert 1500 Litres, d. i. circa 44 Cubikfuß Wasser per Stunde auf Höhen von 4 bis 5 Klafter.

Sie besteht in einem Saug- und Druckwerke mit horizontalem Stiefel, der Kolben wird daher mittelst eines Hebels horizontal vor- und rückwärts geschoben.

Zur Verdeutlichung der Einrichtung der Pumpe dient der verticale Durchschnitt gegen die Mitte des Pumpenförvers Fig. 3, der horizontale Schnitt durch die Kolbenachse Fig. 4, und die äußere Ansicht von Seite der Ventilbüchse Fig. 5.

Die gußeiserne Platte A enthält die Lager für 4 Ventile, wovon die beiden unteren B, B' Saug-, und die beiden oberen C, C' Druckventile sind.

Diese Platte hat 4 angelegte Lappen a, um sie mit dem gußeisernen Mantel D zu verschrauben, welcher den messingenen Stiefel E enthält. Auf ihrer anderen Seite ist die Platte mittelst derselben Schrauben mit dem Ventilgehäuse F verbunden, welches in der Mitte eine wagrechte Scheidewand besitzt.

Am Untertheile dieses Gehäuses liegt das Saugrohr G, oben das Steigrohr H sammt dem Ausgusse.

Die Lage der Saugklappen liegen jenen für die Druckklappen entgegengesetzt. Erstere befinden sich zunächst des Mantels D, letztere öffnen sich gegen den Obertheil des Gehäuses F.

Das Spiel dieser Pumpe ist nun für sich klar. Sobald bei der horizontalen Fortbewegung des Kolbens hinter demselben ein luftleerer Raum entsteht, so öffnet sich das Saugventil und bietet dem Wasser aus dem Saugrohre einen Durchgang in die eine Abtheilung des Mantels, daher auch in die Pumpe.

Beim Rückgange des Kolbens schließt sich diese Saugklappe durch den Druck des Wassers, welches nicht mehr zurückfließen kann. Zugleich öffnet sich die darüber liegende Druckklappe, und das vom Kolben verdrängte Wasser gelangt durch den oberen Theil des Gehäuses zum Steig- und Ausgussrohre.

Währendem wird durch die Luftverdünnung die zweite Saugklappe aufgestoßen und das aufgesaugte Wasser steigt in den zweiten Theil des Mantels und in den Stiefel.

Die entsprechende obere Klappe C', welche sich beim früheren Kolbenzuge geöffnet hatte, schließt sich beim Kolbenrückgange.

Ober dem Sauger im Saugrohre liegt, wie gewöhnlich, das untere Saugventil.

Die eben erwähnte Anordnung erfordert einen sehr kleinen Kolbenshub; die Flüssigkeit durchläuft daher beim Spiele der Pumpe sehr wenig Raum, weshalb auch die Bewegung mit sehr geringem Kraftaufwande geschehen kann.

Die Aufstellung der Pumpe kann ohne alle Schwierigkeit geschehen, und ist aus Fig. 1 deutlich zu ersehen.

Im Inneren von Gebäuden, wo man das Einfrieren nicht zu besorgen hat, wird die Pumpe bloß an ein Pfostenstück angeschraubt. Im Freien muß die Pumpe des Frostes halber so verankert werden, daß der Stiefel selbst unter dem Horizonte des Terrains liegt und nur das Ausgussrohr und der Handgriff des Hebels zu Tage bleiben.

Für diesen Fall bringt man im Untertheile des Steigrohres einen Hahn R (Fig. 2) an, um dasselbe beim Froste stets wasserleer zu erhalten.

In Verbindung mit einem Windkessel kann man diese Pumpe auch als Feuerspritze verwenden; so wie sie auch in einem Wasserbehälter befestigt tragbar eingerichtet, als Gartenspritze sehr zweckmäßig dienen kann.

Die Fabrik erzeugt dergleichen Pumpen von 1500 bis 3000 Litres per Stunde und für 8 bis 20 Metres Hebung.

Der Preis ist beifolgendes billig. Das vorgezeigte Exemplar mit messingnenem Stiefel, Ausgussrohr u. s. w. kostet 32 Francs, ganz von Gußeisen aber bloß 26 1/2 Francs. Die stärkste Gattung Nr. 3 für 3000 Litres kostet von Gußeisen 66, und mit Messing 100 Francs.

Reservebestandtheile werden mitgeliefert, deren Preis aus einem ausgegebenen besondern Tarife ersehen werden kann.

d. In der Monatsversammlung vom April machte den Anwesenden der Herr Vereinsvorsitzer Mittheilung von mehreren Versammlungsberichten des

### Institution of Civil-Engineers in London.

aus welchen hier folgende, je nach dem Gegenstande mehr oder weniger detaillirte Notizen entlehnt werden.

Versammlung am 4. Dezember 1855.

### Vortrag des Mr. Evan Hopkins über die verticale Struktur der Urgebirge und den Hauptcharakter ihrer verschiedenen Goldhaltigkeit.

Der Verfasser geht hierin nach den Erfahrungen, die er selbst und Andere in Australien, Californien und am Ural gemacht haben, die Eigenthümlichkeiten der goldführenden Urgebirge in Bezug ihrer Formation, inneren Struktur, Richtung und Zusammensetzung durch.

Er führt ferner die Bedingungen ausführlich an, welche in einem gegebenen Gebiete vorhanden sein müssen, um mit einiger Sicherheit auf das Vorkommen von Gold schließen zu können.

Schließlich gibt er noch statistische Notizen über den Reichthum an Gold in Californien und der Colonie Victoria in Australien, durch dessen jährliche Gewinnung anschaulich gemacht; wernach in Californien seit dem Jahre 1851 bis Ende September 1855 in runder Summe 45 781 700 Pfund Sterling gewonnen worden sind, und in der Colonie Victoria in Australien das während desselben Zeitraumes aufgefunden Gold den Werth von 41 800 000 Pfund Sterling erreicht.

Versammlung am 11. Dezember 1855.

Dieser Abend wurde der Discussion über den Vortrag des Mr. Evan Forbin, betreffend die Goldhaltigkeit der Urgebirge, gewidmet, deren Inhalt aus folgenden Andeutungen entnommen werden kann.

Die von dem Verfasser gemachten Beobachtungen und daraus gezogenen Schlüsse wurden im Widerspruche mit den von berühmten Geologen aufgestellten Theorien gefunden, hätten aber doch ihren vollen Werth, weil die Richtigkeit derselben auch durch andere praktische Goldsucher bestätigt werde. Nachdem bei dem Geschäft der Goldgewinnung der Antheil bezeichnet war, den der theoretische Geolog und den der praktische Bergingenieur hierbei nimmt, und nachdem in dieser Beziehung auf die Golddistricte von Brasilien, Ungarn, Tyrol, Virginien, Nord-Carolina u. a. hingewiesen, und auf mehrere Beschreibungen über die Beschaffenheit solcher Districte Berufung genommen war; heißt es, es habe gestützt auf die Ähnlichkeit in der Formation der Gebirge von Californien und Australien, Mr. Hargreaves behauptet, daß auch in Neu-Süd-Wallis Gold vorkommen müsse, und es sei schon beim ersten dortigen Nachsuchen wirklich Gold gefunden worden.

Nach Aufzählung mehrerer hierher gehöriger Thatfachen wurde endlich am Schlusse der Discussionen die Nothwendigkeit hervorgehoben, sich über jeden Gegenstand durch praktische Prüfung Gewißheit zu verschaffen, indem dieß für praktische Männer, aus welchen der Verein besteht, der einzige Weg sei, die wirklichen Thatfachen durch persönliche Versuche und Beobachtungen kennen zu lernen, und den Werth von Theorien zu erproben, die nur zu häufig irrig seien und auf willkürliche Voraussetzungen sich stützen.

General-Versammlung am 18. Dezember 1855.

#### Gegenstände derselben:

Bericht des Verwaltungsrathes über die letzte Sitzung.

Wahl des Präsidenten, Vicepräsidenten und des Verwaltungsrathes u. Bemerkungen über die Industrie-Ausstellung in Paris.

Kurze Skizze der vorzüglichsten im abgelaufenen Jahre in Großbritannien, auf dem Continente, in Indien, in den vereinigten Staaten Amerika's und in den Colonien begonnenen, beendeten oder namhaft vorgeschrittenen Werke.

Geschichtliche Notizen über die verschiedenen Projecte, London mit einem entsprechenden Systeme von Abzugscanälen für den Urath zu versehen.

Bekanntgabe der vorzüglichsten gelesenen und beurtheilten Abhandlungen, und vorzüglich jener, die mit der Telford Medail ausgezeichnet wurden.

Benennung der an die Gesellschaft eingelangten Geschenke an Büchern, Zeichnungen u. u. und Ausdruck des Dankes an die Geber.

Verzeichniß der im Jahre 1855 neu aufgenommenen, ausgetretenen und verstorbenen Mitglieder.

Bericht über den Stand des Vereinsvermögens.

Zum Schluß forderte der Verwaltungsrath sämmtliche Mitglieder auf, sehr fleißig die Versammlungen zu besuchen und an den Discussionen Theil zu nehmen, weil nur durch das gemeinschaftliche Zusammenwirken, und durch den fortwährenden gegenseitigen Austausch der Erfahrungen der Verein bestehen und sein vorgesehtes Ziel erreichen könne.

In der Versammlung vom 8. Jänner 1856 wurde ein Vortrag gehalten über

#### Ausdehnung des Eisenbahnnetzes in Großbritannien und dessen Einfluß auf das öffentliche Leben; von Robert Stephenson, gegenwärtiger Präsident dieses Vereines. — (Inhalt im Auszuge.)

Der Präsident, welcher an diesem Tage zum ersten Male den Präsidentenstuhl im Vereine einnahm, gab nach einigen schmeichelhaften Aeußerungen über die Leistungen seines Vorgängers, kund, er habe sich vorgenommen, über die große Frage der britischen Eisenbahnen zu sprechen. — Er beschrieb dieselben als ein über Großbritannien und Irland ausgebreitetes Netz, mit einer Gesammtlänge von 8054 englischen Meilen.

Dieselben übertreffen somit die Länge der zehn Hauptflüsse im gesammten Europa, und wären mehr als hinreichend, die Erde mit einem einfachen eisernen Schienengürtel zu umschließen.

Die Erbauungskosten dieser Bahnen seien 286 000 000 £., also Einem Drittheile der gesammten Nationalschuld gleichkommend. — In dem gegenwärtigen Kriege hat England in dem kurzen Zeitraume von zwei Jahren mehr als Ein Viertel von 286 Millionen £. ausgegeben und wie gering seien die durch den Krieg erzielten Vortheile, im Vergleiche zu den durch die Eisenbahnen gesicherten Resultaten.

Die Ausdehnung der Eisenbahnbauten sei merkwürdig. — Die Erde sei in der Gesammtlänge von mehr als 50 Meilen mit Tunnels durchbohrt, und in der Nähe von London allein befänden sich in einer Ausdehnung über 11 Meilen Viaducte.

Die Erdbewegung betrage 550 000 000 Cubik-Yards. — Dieß gleiche einer Pyramide von der Basis in der Ausdehnung des St. James Parkes und von 1½ Meile Höhe; und die St. Paulus Kirche würde neben diesem Erdberge wie ein Zwerg neben einem Riesen erscheinen.

80 000 000 Zugmeilen werden jährlich auf diesen Eisenbahnen zurückgelegt. — 5000 Maschinen und 150 000 Waggons bilden den Fahr-Fundus. — Die Maschinen, in einer ununterbrochenen Linie aufgestellt, würden von London bis nach Chatam, und die Waggons von London bis nach Aberdeen reichen; und die Gesellschaften beschäftigen 90 400 Beamte und Diener. — Die Maschinen verzehren jährlich 2 000 000 Tonnen (zu 1814 Wien. Pfd.) Kohlen, so daß jede Minute 4 Tonnen Kohlen verbrannt, und hierdurch 20 Tonnen Wasser in Dampf verwandelt werden — eine Menge, welche dem ganzen Bedarfe der Stadt Liverpool gleichkomme. — Dieser Verbrauch an Kohle komme auch beinahe dem ganzen Export nach fremden Ländern, und dem halben jährlichen Bedarfe von London gleich.

In dem Jahre 1854 wurden 111 Millionen Reisende auf den Eisenbahnen befördert, deren jeder durchschnittlich eine Strecke von 12 Meilen zurücklegte. Jedes der ehemaligen Reisefuhrwerke beförderte durchschnittlich 10 Passagiere, und zur Beförderung von 300 000 Reisenden an jedem Tage auf eine Entfernung von 12 Meilen, würden wenigstens 10 000 Wagen und 120 000 Pferde erforderlich sein.

Die Einnahmen der Bahnen im Jahre 1854 betrugen 20 215 000 £., und es gäbe kein Beispiel, nach welchem die Einnahmen einer Bahnstrecke nicht fortwährend gewachsen wären, selbst dort, wo ein Theil der Fracht durch neue Linien abgeleitet wurde.

Die Abnützung auf den Bahnen sei groß. — 20 000 Tonnen Eisen seien jährlich zu ersetzen, und 26 Millionen Sleepers gingen jährlich zu Grunde. — 300 000 Bäume würden jährlich gefällt, um diesen Abgang zu ersetzen, und 300 000 Bäume könnten kaum auf einem Waldboden von geringerer Fläche als 5000 Acres wachsen.

Der Präsident ging dann etwas tiefer darauf ein, wie dieser jährlichen Verringerung des ursprünglichen Werthes zu begegnen sei.



Der Grundfag eines Erneuerungsfondes sei noch zweifelhaft.

In der Geschichte jeder Eisenbahn zeige sich nach einer gewissen Periode, daß die Werthabnahme einen jährlichen Durchschnittsbetrag erreiche; und da dieselbe eine Last ist eben so fix und gewiß, wie die Kosten für das Brennmaterial oder die Besoldungen der Beamten, so sollte dieselbe als feste jährliche Quote von den Einnahmen in Abzug gebracht werden.

Die Fahrpreise betreffend, seien die Interessen der Gesellschaften mit denen des Publicums einerlei; die Gesellschaften müßten ihre Fahrpreise denjenigen Umständen entsprechend reguliren, wodurch die größte Einnahme erzeugt wird; — und dieß geschähe dadurch, daß die größte Menge von Personen zu reisen veranlaßt wird. Nichts sei gewinnbringender als der Personentransport, da er in jeder Beziehung weniger koste, als der Gütertransport; im Durchschnitt befördere ein Zug 200 Personen. Die Fahrkosten per Meile stellten sich mit 15 Pence heraus, und 100 Passagiere zu  $\frac{5}{8}$  eines Penny per Meile gerechnet, geben ein Erträgniß von 5 sh.  $2\frac{1}{2}$  d. per Meile.

Doch ginge daraus nicht hervor, daß die Fahrpreise in allen Fällen auf das Minimum herabgesetzt werden sollen. — Auf kurzen Strecken seien die geringsten Fahrpreise höchst vortheilhaft; aber das Publicum sei zu sehr geneigt, sich durch geringe Fahrpreise zu größeren Reisen bewegen zu lassen. — Hierzu ist größere Geschwindigkeit und erhöhte Bequemlichkeit erforderlich, und dafür könne man schon höhere Preise fordern. — Jeder Fall müsse daher den Localverhältnissen entsprechend behandelt werden. Die Erleichterungen, welche die Eisenbahnen für die Post gewähren, seien sehr groß. Ohne dieselben hätte Mr. Rowland Hill's Plan nie erfolgreich ausgeführt werden können.

Die Eisenbahnen geben die Mittel, Massen von Baquetten zu befördern, welche für die alten Postwagen verderblich geworden wären. Jeden Freitag Abends, wenn die Wochenblätter versendet würden, seien auf der North Western Eisenbahn 8 bis 10 Gepäckwagen für die Kelleisen der Post nöthig. — Statt diesen 8 oder 10 Eisenbahnwaggonen würden wenigstens 14 oder 15 Postwagen nöthig sein, und die Auslagen für 14 oder 15 Postwagen nach Birmingham könnten nicht mit einem Penny Porto bestritten werden. Für diese Segnung habe folglich die Nation den Eisenbahnen zu danken. Sie seien die großen Maschinen zur Verbreitung von Kenntnissen.

Die Regierung hätte nie die Times in ihrem jetzigen Formate um dieselben Preise mittelst der alten Postwagen befördern können. — Die blauen Bücher des Parlamentes würden nie gedruckt worden sein, denn ausgenommen der Beförderung mittelst der Canäle und der Eisenbahnen, hätten sie nicht vertheilt und verbreitet werden können und wären sonst nutzlos gewesen. — Dessenungeachtet schien die Postverwaltung die Eisenbahnen nicht mit der Rücksicht zu behandeln, welche dieselben zu erwarten berechtigt waren.

Große Dienste wurden von derselben in Anspruch genommen und als Dank hierfür bestritten, daß man den Eisenbahn-Gesellschaften einen anderen Gewinn erlaube als den, welchen sie als Frächter auf ihren Bahnlinsen erzielten. Die Eisenbahn-Gesellschaften blieben deshalb für den Postdienst gleichgiltig, was als ein ernstlicher Nachtheil für das Publicum anzusehen sei.

Gegenwärtig bewarb sich die Postverwaltung bei den Eisenbahn-Gesellschaften, auch Bücherpaquetten befördern zu dürfen, ein Princip, welches noch weiter ausgedehnt werden möchte, aber nicht ohne Ungerechtigkeit und Nachtheil für die Eisenbahnen.

Die Eisenbahngesetze seien voll von Widersprüchen und Ungeheimheiten, welche anschaulich beschrieben und erläutert wurden.

Die Parlamentsacte, welche den Eisenbahnen aufgedrungen wurde, hätte dem Publicum 14 Millionen Pfd. St. gekostet. — Es zeigte sich jedoch, daß dieß nur ausschließlich der Fehler des Parlamentes selbst und des von demselben angenommenen Systemes sei. — Die Gesetzgebung habe die Eisenbahnen gezwungen, 70 Millionen £. an Gutsbesitzer zu bezahlen, und doch habe beinahe jedes Grundstück, welches von einer Eisenbahn durchschnitten wurde, bedeutend an Werth zugenommen.

Das Parlament habe die Eisenbahn-Gesellschaften zu Gunsten der Grundbesitzer unter dem Titel besteuert, den man Grundzinsfödelung nannte. Ansprüche auf Entschädigung wegen Grundzinsfödelung seien nach völlig ideellen und imaginären Theorien gemacht worden.

Niemand sei jemals im Stande gewesen, einen praktischen Verlust durch Grundzinsfödelung nachzuweisen, und Schadenersatz wurde häufig beansprucht selbst in Fällen, wo zugestandener Massen kein Grund hierfür vorhanden war. — Das geeignete Mittel gegen diesen Stand der Dinge war eines, welches zu gewähren das Parlament nicht geneigt war. Man bedurfte eines competenten Gerichtes, das Parlament sei aber hierin incompetent. Weder dessen praktische Erfahrungen, noch dessen Zeit und Vorgangsweise, seien für eine Eisenbahngesetzgebung entsprechend.

Wenn eine gemischte Commission organisiert werden könnte, bestehend aus gesetzlich anerkannten Männern von Fähigkeit im Fache des Handels und der Mechanik, so wäre Hoffnung vorhanden, daß die Angelegenheiten der Eisenbahnen wirksam durchgeführt würden. Doch sei, wie zugestanden wurde, hierzu wenig Aussicht vorhanden.

Zunächst wurden die Eisenbahn-Verwaltungen betrachtet und gezeigt, daß dieselben vollständig ungeregt seien. — Das Parlament hatte Gesetze für Eisenbahnen erlassen; jede Direction sei aber genöthigt gewesen, sich in Unternehmungen einzulassen, welche diesem darin ausgesprochenen ursprünglichen Zwecke fremd wären. — Hierdurch wurden ernstliche Verlegenheiten hervorgerufen.

So lange man eine Dividende erzielte, wären die Directoren populär, so ungesetlich auch ihre Handlungen gewesen sein mögen; aber von dem Augenblicke, als die Dividende fehlte, würden den Directoren, so energisch, vorsichtig und weise sie auch gewesen wären, von den Theilnehmern und dem Publicum mit allen möglichen Strafen gedroht dafür, daß sie den Buchstaben des Gesetzes überschritten hätten. — Männer, deren Ruf auf diese Art bedroht war, waren daher nicht geneigt, sich der Gefahr auszusetzen, Eisenbahn-Directoren zu werden; und die aufgeklärtesten Theilnehmer und Directoren suchten nach Mitteln, durch welche man diesen Verlegenheiten entkommen könnte. —

Es wurde angeführt, daß man aus der Limited Liability-Acte, oder einer ähnlichen Maßregel Nutzen ziehen könnte, um dadurch eine beschränkte Anzahl von Fachmännern in den Stand zu setzen, Eisenbahnlinsen unter gewissen Bedingungen von den Theilnehmern in Pacht zu nehmen. — Diese wenigen Pächter würden dann für sich eine Verwaltung bilden, und würden, frei von jeder Einmischung von Seite der Theilnehmer, oder persönlichen Rücksichten und Verantwortlichkeiten geeignet sein, die Eisenbahnen vollkommen zu leiten und all das Nöthige unternehmen zu können, was zu deren Entwicklung und Fortbestand erforderlich und ihrem Gedeihen dienlich ist. Ein größeres Gewinn würde für die Pächter erwachsen, welche den Betrieb mit



Eifer und Sparsamkeit leiten. — Die Theilnehmer hätten den Vortheil einer sichern Rente und die Erhöhung des Werthes ihres Besitzthums, während dadurch eine größere Sicherheit für das Publicum erreicht und dessen Interesse besser berücksichtigt würde.

Hierauf betrachtete der Präsident den elektro-magnetischen Telegraphen — diesen Sprössling und unentbehrlichen Begleiter der Eisenbahnen. — 7200 Meilen Telegraphen seien gelegt und hierbei wenigstens 36 000 Meilen Draht gespannt. — 3000 Menschen seien fortwährend dabei beschäftigt und mehr als eine Million öffentlicher Depeschen würden jährlich längst diesen „stillen Hochstraßen“ befördert.

Für den Betrieb der Eisenbahnen sei der Telegraph wesentlich. — Mittelfst der Nadel könne man sich auf jeder Station überzeugen, ob die Bahn frei sei oder nicht, oder ob irgend ein Unfall Statt gefunden habe. Der Telegraph könne daher ein zweites Geleise ersetzen, indem er dem Beamten Mittheilungen schaffe, welche denselben in den Stand setzen, den Verkehr auf der ihm zugewiesenen Strecke zu steigern.

Er ermöglicht große Ersparnisse, indem er die Mittel liefert, Betriebsmittel von einer Station zu verlangen, wo dieselben sich gesammelt haben und nicht nöthig sind, und sie auf Stationen zu verweisen, wo dieselben benöthigt werden.

Das Princip des elektrischen Telegraphen wurde auseinander gesetzt und die Einfachheit desselben besonders hervorgehoben.

Da ein constanter Strom in dem Drahte circulirt, so braucht der Wächter oder Maschinenführer bei einem Unfälle nur die Leitung zu zerreißen, und der Beamte in der nächsten Station erfährt hierdurch gleich, daß etwas vorgefallen ist und Hilfe benöthigt wird. —

Hieran wurden statistische Angaben geknüpft, woraus sich zeigt, daß die Beschäftigung der elektrischen Telegraphen in 7 Jahren um das 50-fache zugenommen hat.

Die in dem ersten halben Jahre 1854 vorgefallenen Unglücksfälle bei Reisenden auf Eisenbahnen weisen Einen Verunglückten auf 7 195 343 Reisende nach. — Herren und Damen könnten zu Hause kaum mit größerer Sicherheit ruhig sitzen, als sie auf Eisenbahnen reisen können. — Wie häufig seien verhältnißmäßig die Unfälle in den Straßen, wie fürchterlich die Unglücksfälle auf der See. — Und dennoch habe sich das Parlament veranlaßt gesehen, eigene Gesetze für die Unglücksfälle auf Eisenbahnen zu erlassen, ohne dasselbe auch für andere Beförderungsmittel zu thun! — Dieß sei unbillig gegen Eisenbahnen und schlecht berechnet dem Publicum dort Sicherheit zu verschaffen, wo es derselben am meisten bedürfe. —

Lord Campbell's Act bemesse das menschliche Leben nach dem Standesunterschiede. — Die Familie eines hohen öffentlichen Beamten würde eine große Entschädigung erhalten, während die Familie eines armen Arbeiters nichts bekomme! — Die praktische Wirkung dieser Acte sei, die Herabsetzung der Fahrpreise zu verzögern. Die Verwaltungen der Eisenbahnen seien gezwungen, nicht nur das in Betracht zu ziehen, was sie gewinnen, sondern auch was sie verlieren können; und je größer die Zahl der Reisenden ist, desto größer sei auch die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls. Die Gesellschaften seien daher verpflichtet, das Leben jeder Person zu versichern, die auf ihrer Bahn reist, ohne theilnehmen zu können an der Prämie für das eingegangene Wagniß.

Die Leistungen der Eisenbahnen seien Staunen erregend: 90 000 Menschen seien bei derselben direct angestellt und nebenbei noch 40 000

zufällig beschäftigt. 130 000 Männer mit ihren Weibern und Kindern repräsentiren eine Bevölkerung von 500 000 Seelen, so daß man sagen kann, 1 zu 50 der ganzen Bevölkerung des Königreichs hängt von den Eisenbahnen ab! — Die jährlichen Einnahmen der Eisenbahnen erreichen jetzt 20 Millionen; nahezu die Hälfte der gewöhnlichen Staatseinnahmen. Wenn der Eisenbahnverkehr ausgesetzt würde, so könnte dieselbe Menge von Waare nicht unter 60 Millionen für jedes Jahr befördert werden, so daß die Eisenbahnen jährlich 40 Millionen ersparen. Für das Publicum „ist Zeit Geld“ — und auch in Betreff der Zeit würde bedeutende Ersparniß erzielt; denn bei jeder Reise von der mittleren Länge von 12 Meilen würde jährlich eine Stunde für jeden der 111 Millionen Passagiere erspart, was 38 000 Jahre in dem Leben eines Menschen gleichkommt, der 8 Stunden täglich arbeitet. Berechnet man den mittleren Tagelohn mit 3 Sh. per Tag, so ergibt sich hieraus eine weitere Ersparniß von 2 000 000 £. im Jahre.

Die moralischen Leistungen der Eisenbahnen seien eben so bemerkenswerth. Die Eisenbahnen gleichen den Werth des Bodens durch das ganze Königreich aus, indem sie entferntere Besitzungen praktisch dem Mittelpunkte der Consumption näher bringen, und durch den leichteren Transport der Düngungsmittel es den ärmeren Ländereien möglich gemacht ist, mit den besseren Grundstücken concurriren zu können.

Welche Anregung die National-Industrie erhalten habe, wurde durch das Beispiel in dem Vorschreiten der Kesselblech-Erzeugung gezeigt; und die erhöhte Bequemlichkeit und der Comfort des Publicums durch die außerordentlichen Fortschritte des Fischhandels und der Entwicklung des inländischen Kohlentransportes. — Es wurde darauf aufmerksam gemacht, daß vor dem Bestande der Eisenbahnen die inneren Communicationen durch physische Hindernisse beschränkt waren. Der Transport auf den Canälen war abhängig von dem Zuflusse des Wassers auf den höchsten Punkten des Canals, und von dem Wechsel der Jahreszeit, sowohl wegen der Dürre als dem Froste. Die Eisenbahnverbindung ist frei von allen diesen Schwierigkeiten, und jedes Hinderniß, welches die Natur entgegenstellte, hat die Wissenschaft bisher wirksam bewältigt.

Der Vortrag schloß mit einigen Worten praktischer Anwendung: die Pflicht, welche dem Civil-Ingenieure obliegt, dieses ausgedehnte System zu verbessern und zu vervollkommen. — Jeder Farthing (circa  $\frac{5}{8}$  fr. C. M.), den man bei jeder Zugmeile im ganzen Königreiche erspare, gebe für alle Gesellschaften einen Gewinn von 80 000 £. per Jahr.

Es sei dies daher ein weites Feld für öconomische Anwendungen und es sollte deshalb keine öconomische Einrichtung vernachlässigt werden, wie unbedeutend sie auch sein möge. — Nichts würde dem Präsidenten größere Befriedigung gewähren, als wenn seine hier gemachten Bemerkungen irgend eine praktische gründliche Verbesserung bezwecken würden bei einem Systeme, mit dem sein Name, in Folge der Arbeiten seines Vaters, so vielseitig verschlungen sei; denn so ausgedehnt auch seine eigenen Beziehungen zu den Eisenbahnen seien, so verdanke er doch Alles, was er wisse und was er geleistet habe, seinem Vater, dessen Andenken er achte und verehere. —

(Schluß folgt.)

## U e b e r s i c h t

der in Oesterreich im Laufe des Jahres 1856 theils neu verliehenen, theils verlängerten k. k. ausschließenden Privilegien.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumsträgers.	Gegenstand des Privilegiums.	Datum der Privile- giums- Urkunde.	Dauer des Privile- giums bis zum glei- chen Tage des Jahres
				<b>1800</b>
408	Hellmuth Heinrich, bürgerl. Schlosser- meister in Wien.	Selbstwiegende Kinderkörbe, welche mittelst einer einfachen aufzuzie- henden Maschine ohne Menschenkraft in wiegender Bewegung erhalten werden.	17. Febr.	56—57.
409	Ruga Johann, Maschinen-Fabrikant zu Mailand.	Verkleinerungsmaschine für Chocolate, wodurch Verlust an Aroma beseitigt und Ersparniß an Kraft erzielt werde.	18. Febr.	56—57.
410	Rubasch Martin Franz, Maschinen-Fa- brikant in Prag.	Motor für Boote und Schiffe, welcher größere Vortheile als der sogenannte Propeller gewähre, sich auch für sehr leichte Fahr- wasser eigne, selbst bei verminderter Triebkraft größeren Effect bewirke, endlich neben Ersparung von Anlags- und Betriebs- kosten auch erleichterte Steuerung in sich vereinige und für Kriegsschiffe größere Sicherheit als die Schraube darbiete.	19. Febr.	56—57.
411	Whitaker Harry, aus Buffalo (durch Joh. Christ. Endris in Wien.)	Bei Schiffen mit seitwärts angebrachten Schrauben-Propellern die Maschine direct auf ihre auswärts liegenden Kurbeln wirken zu lassen.	19. Febr.	56—59.
412	Tunner Peter, Director der k. k. Mon- tan-Lehranstalt in Leoben.	Aus reinen Roheisensorten durch einfachen Glühproceß in eigenen Defen und eingebettet in geeignetem Glühpulver, Stahl und Stabeisen von gut brauchbarer Qualität billiger darzustellen.	17. Febr.	56—61.
413	Bagal Thomas, Photograph in Triest.	Verbesserung des dioptrischen Stereoscopen durch rechtwinkelige, pa- rallelepipedische Kästchen, und Anwendung biconvexer Linsen von 2 1/2" bis 3 1/2" Brennweite zur bedeutenden Vergrößerung der Objecte.	25. Febr.	56—59.
414	Abegg Karl, Fabriks-Director in Zürich (durch Dr. Jos. Neumann, Hof- und Gerichtsadvokat in Wien.)	Das Aufwinden des Fadens beim Spinnen und Zwirnen von Baum- wolle und jedem Faserstoffe durch den Luftwiderstand mittelst Windflügel zu erreichen und zu reguliren.	26. Febr.	56—59.
415	Wünsche Joh., Wachszieher zu Rumburg in Böhmen.	Hohle Wachsackeln mit einem aus Baumwolle gewirkten hohlen Dochte, an welchem der Vorguß mit Wachs vom oberen als gestütztem Ende des Dochtes, wie bei Kerzenerzeugung erfolge.	26. Febr.	56—57.
416	Derselbe.	Hohle Wachsackeln mit doppeltem Dochte, welcher aus starkem Noten- papiere zweifach umwickelt, von außen verkleistert und mit un- geschnittenem Manchester überzogen sei.	26. Febr.	56—57.
417	Schoch Friedr. Eduard, befugter Handels- Agent in Wien.	Verbesserung der in der mechanischen Baumwollen-Spinnerei unter dem Namen „Opener“ oder „Oureuse“ Baumwoll-Deffnungs- und Puß-Maschine, und in Reihenfolge von Schlägern über Rollen und durchlochten Platten.	26. Febr.	56—61.
418	Drinkwälder Dr. Franz, Kreisarzt, und Reusch Joh., Privilegiumsinhaber in Krems.	Verbesserung der „Kremserhaue“ nach dem Principe des Untergrund- pfluges neu geformten und auf eine neue Art erzeugten Wein- gartenhaue.	27. Febr.	56—59.
419	Chavalier Cavaliere Eugenio, kaiserl. franz. Viceconsul in Venedig.	Erfindung einer Maschine zur Erzeugung von Ziegeln.	27. Febr.	56—61.
420	Granißstädten Philipp, Gutshändler in Pest.	Männerhüte mit Steifrändern zuzurichten, durch welche weder Schweiß noch Fett dringen könne.	27. Febr.	56—57.
421	Sofmann Mich., Privat, u. Bernauer Alex., Riemermeister in Wien.	Zusammenlegbare Sicherheitskörbe zum Gebrauche beim Fensterputzen, wovon ein einziger Korb für ein mehrstöckiges Haus hinreiche, und als Schutzmittel, Kinder und Blumentöpfe gegen das Herab- fallen aus Fenstern zu sichern.	27. Febr.	56—59.
422	Meder Franz, akademischer Bildhauer zu Bürgstein.	Bereitung einer Masse zur Vervielfältigung von Bildhauerarbeiten und Skulptur-Gegenständen.	28. Febr.	56—57.
423	Röhlisch Oswald, Waldhornist im priv. Theater in der Leopoldstadt in Wien.	Blechinstrumente mit Klappenventilen, wodurch der eingestoßenen Luft, gleichwie bei dem Naturhorne ohne Maschine, ein freier unge- brochener Durchgang verschafft, die tieferen Töne regulirt und im Innern sich kein Wasser bilde, alle Töne sicher, klangvoll mit geringstem Kraftaufwande der Lunge hervorgebracht werden.	29. Febr.	56—57.
		<b>Verlängerte Privilegien.</b>		
424	Ziegler Alexander.	Erzeugung von Damen-Vorstech- und Scheitelschneidern aus Gußstahl, Blech oder Stahldraht.	18. Jän.	53—57.
425	de Carro Pet. Mit., und Sockel Ant.	Hermetisch schließender zweckgemäßer Abortdeckel.	14. Jän.	55—57.
426	Freund Joseph.	Apparat, um Kleider und Nieder durch eine einfache Verschiebung augenblicklich zu öffnen.	20. Febr.	55—57.
427	Derselbe.	Apparat, um Kleider und Nieder jeden Augenblick weiter und enger zu richten, und durch einen einfachen Zug und Druck schnell zu öffnen.	20. Febr.	55—57.
428	Boßi Joseph.	Druckwaaren statt wie bisher von Oben nach Unten mittelst einer eigenthümlichen Maschine von Unten nach Oben zu drucken.	3. Dec.	55—65.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumsträgers.	Gegenstand des Privilegiums.	Datum der Privile- giums- urkunde.	Dauer des Privile- giums bis zum glei- chen Tage des Jahres. 1800
429	Dormay Heinrich Ludwig.	Wohlfeile Schnüre zu erzeugen, welche die ganz seidenen ersetzen.	27. März	55—57.
430	Binonet de la Bertoché, Hypolit Victor.	Anwendung einer gewissen Pflanze zur Verfertigung von Papier, Pappendeckel und Pasta zum Modelliren u. s. w.	11. April	55—57.
431	Bigoureux Jacob Stanislaus.	Eigenthümliche, auf alle Stoffe anwendbare Druckmethode.	24. April	55—57.
432	Guyard Franz Victor.	Elektrische Telegraphen, um die permanente telegraphische Communi- cation der Waggonszüge zu erhalten.	20. Jan.	55—57.
433	Jenzsch Heinrich Wilhelm.	Erzeugung von Unschliffkerzen und egyptischer Seife.	21. Jan.	51—57.
434	Roth Julius.	Verfahren, die Pressionscylinder oder Walzen in den Spinnereien herzurichten.	24. Mai	55—57.
435	Hoffer Johann.	Mittelsst Elektromagnetismus und geeigneten Vorrichtungen, Druck im Allgemeinen auszuüben, und insbesondere sämtliche Waggons eines Eisenbahntrains in kürzester Zeit zu bremsen.	21. Jan.	52—57.
436	Lichtel Georg, und Lorinser Karl.	Erzeugung von Vorhäng-, Kästen und Thürschlössern „Perfections- schlösser“ genannt.	22. Jan.	54—57.
437	Seller Adam.	Erfindung einer sogenannten Schwabenfangmaschine.	16. Febr.	55—57.
438	Kramer Alois.	Alle Gattungen eiserner Nägel durch Guß- und Roheisen zu er- zeugen.	24. Jan.	55—57.
439	Brunhuber Karl, und Rohrleitner Johann.	Verbesserung der sogenannten „Schnellunterzünder.“	2. Febr.	53—57.
440	Tilghmann Richard Albert.	Bereitung fetter und ölichter Körper zur Seifen-, Kerzen- und Gly- cerin-Erzeugung.	27. April	55—57.
441	Würth Wilhelm Edler von.	Verbesserung des am 27. Jänn. 1836 patentirten Würth'schen Zahn- kites zum Blombiren hohler Zähne, sammt Reinigungstinctur.	23. Febr.	51—61.
442	Roth von Telegd Antonia.	Apparat zur künstlichen Ausbrütung der Eier.	27. Dec.	54—56.
443	Baget Friedrich.	Verbesserung an seinen privilegirten englischen Retiraden (Water Closets).	9. Febr.	55—57.
444	Draudt Karl.	Brutapparate zum Ausbrüten der Eier und Aufziehen der Jungen von zahmen und wilden Geflügel.	24. Jan.	54—58.
445	Henneberg Ferdinand.	Verbesserung der Wäschrolle.	2. Febr.	53—57.
446	Slowacek Franziska.	Anfertigung von Damenkleidungsstücken jeder Art und aus beliebigen Stoffen.	21. Jan.	51—57.
447	Grasoll Ladislaus.	Aus einer Verbindung des Stahles mit Eisen, Schneidemeßer für alle Arten von Maschinen und Werkzeugen zu verfertigen.	5. Febr.	51—57.
448	Bugenbacher Joseph.	Erzeugung der Wagenschmiere.	29. Jan.	53—57.
449	Feigl Emanuel, u. Wintermayer David.	Erzeugung von Waschseife unter der Benennung „Frucht-Kernseife.“	14. März	55—57.
450	Wick Moses.	Verarbeitung der Guttapercha-Stücke, Reitgerten und derlei Artikel mittels einer Hopfen-Auflösung.	15. Febr.	50—57.
451	Grosküll Wilhelm.	Erdschollen-Walzen, um geackertes Land vor und nach der Saat zu rollen, unter der Benennung „Grosküll's Pulverisator.“	30. März	51—59.
452	Schwabe Georg.	Verfertigung von eisernen Möbeln, Stiegen-, Garten- und anderen Gittern.	14. März	55—57.
453	Miller Michael.	Unverfügbare Darstellung photographischer Porträts.	20. Febr.	54—58.
454	Fischer Wilhelm (ursprünglich Hoch J. Joseph).	Schaf- und Baummollensstoffe mit Seide vermengt mittels einer neuen Vorrichtung zu weben.	18. Febr.	47—57.
455	Berninger Johann.	Hüte aus Filz und Seide unter der Benennung „Comode-Hüte.“	11. Febr.	47—57.
456	Schreiber Georg.	Erfindung einer Chenillen-Schneidemaschine.	9. Febr.	55—57.
457	Winter Jos., u. Hoffkeller Emanuel.	Aufsätze auf Gasbrenner zur Erzielung einer höheren Lichtintensität.	6. März	54—59.
458	Barthe Gabriel.	Hydraulische Saug- und Druckpumpe unter der Benennung „Barthe's Pumpe“ (pompa Barthe).	29. März	55—57.
Neu verliehene Privilegien.				
459	Olzer Valentin, bürgerl. Schlossermeister in Wien.	Feuerfeste, gegen Einbruch sichernde Geld-, Bücher- und Documenten- schränke und Schreibulte.	1. März	56—57.
460	Weingartshofen Mathias, Optiker zu Ober-Döbling.	Optische Gläser mit beliebiger Brennweite durch eigens hierzu vor- gerichtete Werkzeuge mit convexen oder concaven Cylinder-Ab- schnitten zu erzeugen.	2. März	56—57.
461	Potyska Theod., Ingenieur, u. Schäffer Jul. Mit. v., Ingenieur-Assistent d. priv. Kaiser Ferdinands Nordbahn.	Rauchverzehrende Heizvorrichtung, bei allen Heizungen mit Ersparung an Brennmaterial anwendbar, wobei der Heizraum von Schlacke leicht gereinigt und der Roß schnell ausgewechselt werden könne.	2. März	56—61.
462	Smayr Franz, Ingenieur-Assistent des Stadtbauamtes, und Kirchhof Karl, Zuckerbäcker in Wien.	Verbesserung ihres unt. 21. Aug. 1855 privil. Apparates zur Auf- bewahrung von Gegenständen, die durch die Einflüsse der atmo- sphärischen Luft an Werth oder Geschmack verlieren oder zu Grunde gehen, wodurch dieser Apparat leichter gehandhabt und dauerhafter hergestellt werden könne.	1. März	56—57.